导(200)=003089i

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특하공보(A)

(51) Int. CI. HOTE 43/08 (11) 공개변호 특2001-003089 (43) 공개일자 2001년04월 16일

भ्यान्त्रवाचन संभित्ते स्थापन स्थ स्थापन स्थापन	was contained instituted institute institute institute institute in the contained in the co
(21), 출원번호 (22), 출원일자	10-2000:0054157 2000년:09월(15일)
(30) 号述社会会(1999-262327 (999년 09월 16일 - 일본(JP) (999-263744 - (999년 09월 17일 - 일본(JP) 2009-265663 : 2000년 09월 01일 - 일본(JP)
(11) 출원인	2000-265664 , 2000년 09월 01일 : 일본(JP) 강북시제카이자, 도시바 : 다시무로 (LID)조
(12) 豊智자	일본국(7)(17)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)(2)
	山风的建筑
	월본기나키인暦육교하면)사이온바꾸이찌기오포54는2오유또스미찌기오는61년 사이 도착사이기
	当至7月30日2日2日本日日10日10日10日2日2日2日1日32日1日32日日3日2日2日2日2日2日2日2日2日2日2日
*	当三人们的国际的特别的一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个一个
• .	SIXICIPO!
(74). HZE	일본기단기연명요한하다(차이 오바꾸에 한다면포메한도 3-300) 대명성: 장소길

5 . San - 1 - 1

(54) 지기 저항 출과 주지 한 자기 메디리 소급

飞空

제》, 반강자성흥,제 [출자성흥/제4 유전체흥/제2 강자성흥/제2 유전체흥/제3 강자성흥/제2 반강자성흥미 작흥된 강자성 마중 타일 집합을 갖는 자기 저희 효과 소자로서, 프라흥안 제2 강재성흥미 Go 및 함큼 또 또 Go 기 합금세(Fig. 합금/Go 기 합금으로 구성된 3층막으로 미루어지고, 제1 내지 제3 강자성흥으로 타 급, 작류가 드른다.

DHE

±

42:01

경지성총, 반강자성홍, 유전체총, DI충 Hig 전함: 자기 저항 효과 소자, Hig 전흥

2 A.H

도면의 조단을 설명

동 1은 본 발명의 제대 자기 저항 효과 소자의 강본 규조를 나타내는 단면도.

도 2는 본 발명의 제2 자기 저항 효과 소지의 기본 구조를 나타내는 당면도.

도 3은 본 발명의 제3 자가 저항 효과 소자의 계본 구조를 나타내는 단면도.

도 4는 본 발명의 제4 자기 저항 효과 소자의 기본 구조를 나타내는 단면도.

도 5는 본 발명의 제4 자기 처항 효과 소지의 변형에의 기본 구조를 나타내는 단면도.

도 6은 MDS 트랜지스터와 강자병 이중 터닐 전향 소자를 조합한 자기 메모리 장치(MRAM)의 등갓 회로도,

- 도 7은 강자성 미중 터널 접합 소자의 관총이 비트선의 일부를 구성하는 도 6의 NRAM의 단면도.
- 도용은 다이오드와 강지성 이중 터널 접합 소지를 조합한 MRAN의 등가 회로도.
- 도 9는 강자성 미중 터널 집합 소자의 판총이 비트선의 일부를 구성하는 도 8의 ARAN의 단면도
- 도 10은 본 발명의 다른 MRAMME 미용되는 강자성 미종 티닐 접합 소지의 단면도.
- 도 이유 본 발명의 다른 MRM에 마음되는 강자성 마중 터널 접합 소자의 단면도
- 도 12는 본 발명의 타른 배에에 이용되는 강자성 이중 터널 접합 소자의 단면도
- 도 13은 본 발명에 따른 MRM의 예를 나타내는 단면도.
- 定 付告。是是自由,但是 MRM公司是 明显和目的是 自由主
- 도 15는 본 발명에 따른 자기 저항 효과 소지의 타른 예를 나타내는 말면도..
- 도 16은 본 발명에 따른 자기 저항 높과 소자와 다른 예를 나타내는 단면도
- 도 17은 본 발명에 따른 자기 제항 효과 소자의 다른 예를 나타내는 단면도,
- 도 18은 본 발명에 따른 타발 접학형 자기 전학 호과 소자를 포함하는 자긴 저항 호과 헤드를 심제한 자 기 헤드 대엠블리의 자시도
- 도 20은 실시에 의 사료 사망 명의 자기 저항 효과 목적을 도시한 도면,
- 도 21은 실시에 1억 시로 A, 80및 C에 대해 자기 저항 변화물의 연기 전압 인존성을 도치한 도면.
- 三、225、含人明、21、从吴人、正复、100、山村、曾经、太汉21、世教、文学、22章 这位10只 法对鲁山任他、东西、
- 도 23은 실시에 2의 사로 42 및 82의 자기 저항 호과 곡선을 도시한 도면
- 도 24는 실시예2의 사료 42, B2 및 C2에 대해 자기 저항 변화물의 인기 전압 의존성을 도시한 도면
- 도 25는 설치예2의 시로 A2 B2 및 B2에 대해 필스 지점의 반찬 횟수와 놀락 천압한의 공계를 나타면 로
- 도 26은 실시예3약 시로 A3및 B3의 자기 저항 효과 공전을 도시한 도면,
- 在2022 省为问8年,从至43,63 皇 630 日本 大汉 宋色 巴勒鲁의 87 图 202 의 202 三年,
- 도 28은 실시에3의 시로 A3, B3 및 D3에 대해 필스 지장의 반전 환수와 출력 전입교위 관계를 나타보고도
- 도 29는 실시대4의 시로 44일 14의 지기 저항 호기 곡선을 도시한 도면.
- 도 30은 실시마4의 사료소사, Bt 및 G4에 대해 자기 저항 변화율의 인가 전압 의존성을 나타낸 도면
- 도 31은 실시에4의 사료·A4, B4·및 D4에 대해 팔스 자장의 반전 횟수와 들락 전압과의 관계를 나타낸 또
- 도 32는 실시에5에 있어서와 관측이 비트전의 일부를 구성하는 자기 저항 효과 소자의 단단도,
- 도 33은 실시에5의 사료 45, 및 85의 자기 저항 효과 곡선을 나타낸 도면
- 도 34는 실시에5의 사료 85, 85 및 05에 대해 자기 저희 변화율의 인가 전압 의존성을 나타낸 도면,
- 도 25는 실시에5의 서로 25, 25, 25일 15에 대해 필스/자장의 반전 횟수와 출락 전압파의 관계를 나타낸. 도명
- 도 36은 실시에 7의 사료 T1, T2 및 T3에 대해 접합 폭과 자기 제항 변화율과의 관계를 나타낸 도면
- 도 37은 실시에 7약 시로 자, T2 및 T3에 대해 자기 저항 변화율의 인가 전압 의존점을 나타내는 도면, 《도면의 추요 부분에 대한 부호의 설명》
- 10、20、30、40: 八刀 저희 효과 소자
- 11. 24. 31 : 제1 반강자성출
- 12, 21, 32, 41 : 제1 김지성층
- 13, 22, 33, 42 : 제1 异乙炔基
- 14, 23, 34, 43 : 제2 공자성총
- 15, 26, 37, 48 : 제2 异西利春
- 16, 25, 36, 45 : 제3 김자성층
- 17, 35 : 제2 반감지성증
- 27, 38, 47 : 제4 강자성층
- 39 : 제3 반강자성증

49 ... 제5 강자성층

44 : 제 비지성총

46 : 제2 비자성증

프림의 상세관 설명

보일이 속하는 기술분야 및 그 보야의 중래기술

발명은 강지성 이중 터널 접접을 갖는 자가 저희 효과 조자 및 그것을 이용한 자기 메모리 잠치에 관

한 2마다:
자기 저항 효과는 감자성체에 저장을 인기하면 전기 저항이 변화하는 현상이다는 이 효과를 이용한 자기 저항 효과 소자(바 소자)는 본도 안정성에 유수하고 사용 온도 범위가 넓다는 특징이 있기 때문에 자기 헤드나 자기 센서등에 이용되고 최근에는 자기 메모리 장치(바 사)등메로 이용되기 시작하고 있다. 이들의 자기 저항 효과 소지는 외부 자계에 대해 감도가 크고 응답 속도가 빠르도록 요구된다.
최근에는 2개의 강자성을 사이에 유전체증을 삽입한 샌드위치막을 포함하고, 막면에 수취으로 흐르는 터널 전류를 이용하는 자기 저항 효과 소자, 소위 감자성 터널 접할 소자(타설 접합형 자기 저항 효과 소자, 소위 감자성 터널 접할 소자(타설 접합형 자기 저항 효과 소자, 소위 감자성 터널 접합 소자(타설 접합형 자기 저항 효과 소자, 소위 감자성 터널 접합 소자(타설 접합형 자기 저항 효과 소자, 1배위)가 발견되고 있다. 강자성 터널 접합 소자는 20% 미상의 자기 저항 변화를 나타낸다(시 APPC 바 사 경우 4724(1996) 이 때문에 1배를 자기 해드나 자기 저항 효과 메모리로 응용할 수있을 가 등점이 높이였다. 그러나 이 강자성 상급 터널 접합 소자에서는 원하는 혹략 전압자를 얻기 위해 인가 진압을 들리면 자기 저항 변화들이 상당히 감소하게 된다는 문제가 있다(마)에 Rev. Lett. 74, 3279(1995)).

또한, 강자성, 성급 터널 집합을 규정하는 한쪽의 강자성용에 집하여 반강자성용을 설치하고, 이 강자성 용을 자화 고착용으로 한 구조를 포함하는 강자성 상을 터널 집합 소자가 제안되고 있다(돌개평(0~422)) 고러비도 이 강자성 성급 턴실 집합 소자라도 마찬카지로 원하는 출력 전압자를 얻기 위해 인기 점합을 늘 리면 자가 저항 변화율이 상당히 감소하게 된다는 문제가 있다는

라면 자가 저항 변화율이 상당히 김조하게 된다는 문제가 있다.
한편, Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/Fe/Ge/

강자성 터널 접합 소자를 세세 등에 응용하는 경우 배선(비트선 또는 워드선)에 전류를 돌림에 따라 자화가 고속되지 않은 강자성용(프리용: 자기 기록용)에 외부 자체(진류 자계)를 인강하여 자기 기록용의 자화를 받겠시킨다. 그러나 메모리설의 축소와 함께 자기 기록용의 자화인 반전에 끌요한 자체(소위청 자체)가 증가하고 가입을 위해 배선에 대전류를 즐릴 필요가 있다. 이 때문에, 세세의 기업 용당의 증대와 함께 기업자 소비 전략이 증가한다는 예를 들면, 166 이상의 교보를 제세 답비미스에서는 전류 자계에 의한 기업자 배선에 즐리는 전류 밀도가 증대하여 배선이 응용된다는 문제가 생길 우려도 있다.

이러한 문제에 대처하는 하나의 방법으로서 소핀 편극한 스핀 전류를 추입하고 자회 반전을 챙하는 사도 가 이름에지고 있다(J. Mag. Mag. Mat., 159(1996))나 J. Mag. Mag. Mag. Mat., 202(1999)157》 그러나, 스 핀 전류를 주입하며 자회 반전을 행하는 방법에 따르면 TMR 소자를 흐르는 전류 말도가 커지고 타달 절면 흥미 파괴될 우려가 있다. 또한, 스핀 주입에 적합한 소재 구조는 이직 제안되지 않는다.

2201 01章 ZN 可上 刀全界 面形

본 발명의 목적은, 원하는 출력 전압치를 얻기 위해 안가 전압을 늘리더라도 자기 저항 변화율이 그다지 감소하지 않고, 기입으로 인해 자화 고착층 일부의 자기 모멘트가 회전하여 출력이 있지하 저하하는 문제 도 없으며, 또한 강자성층의 모멘트를 반전시키기 위한 반전 자장을 자유롭게 설계할 수 있는 터널 접합 형 자기 저항 효과 소자 및 자기 메모리 장치를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 다른 목적은, 메모리셀의 축소에 따르는 자기 기록층의 자화를 반전시키기 위한 반전 자장의 증가를 억제할 수 있는 터널 집합형 자기 저항 효과 소자 및 자기 메모리 장치를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 스판 주입에 적합한 구조를 포함하고 배선 및 TMR 소지에 흐르는 전류 밀도를 역제활 수 있는 자기 메모리 장치 및 미러한 자기 메모리 장치에의 가입 방법을 제공하는 것에 있다.

본 발명의 제1 자기 저항 효과 소자는, 제1 반강자성층/제1 강자성층/제1 유전체층/제2 강자성층/제2 유전체층/제3 강자성층/제2 반강자성층이 적층된 강자성 이중 터릴 접합을 포함하고, 상기 제2 강자성층이 다리 또는 160기 합금/NI-Fe 합금/Co 기 합금으로 구성된 영층막으로 미루어지고, 상기 제1 내지 제3 강자성층에 터널 전류가 흐른다.

본 발명의 제2 자기 저항 효과 소자는 제 강자생홍/제(유전체충/제2 강자성홍/제1 반강자성홍/제3 강사 지성홍/제2 유전체홍/제4 강자성홍이 적충된 강지성 이중 터널 접합을 포함하고, 상가 제1 및 제4 강자성 홍미 C6 기 합금 또는 Co 기 합금/Ni-Fe 합금/Co 기 합금으로 구성된 3층막으로 미루머지고, 상기 제1 내 지 제4 강자성층에 터널 전류기 흐른다.

본 발명의 제3:자기 저항 효과 소자는, 제1 반강자성출/제1 임자성출/제1 유전체출/제2 암자성출/제2 반 강자성출/제3 강자성출/제2 유전체출/제4 감자성출/제3 반강자성증이 접출된 강자성 미중 터널 접합을 포 임하고 상기 제1 및 제4 감자성층 또는 상개 제2 및 제3 강자성증이 다하기 한국 또는 Go기 합국/제-F8 합국/Go 기 합국으로 구성된 3층마으로 마루어지고, 상기 제[2대자 제4 강자성들으로 터널 전류가 호른다.

본 발명의 제4 지기 저항 효과 소지는 제1 강자성홍/제1 유전체홍/제2 강자성홍/제1 비자성홍/제3 강자 성홍/제2 비자성홍/제4 강자성홍/제2 유전체홍/제5 강자성홍이 적홍된 강자성 이중 터널 접합을 포함하고, 상호 인접하는 제2, 제3, 제4 강자성홍이 비자성홍을 통해 반강자성 결합하고 있고, 상기 제1 및 제5 강자성홍이 CO. 기 합금 또는 CO. 키 합금/바라면 합금/NO. 기 합금으로 구성된 3종막으로 미루머지고, 상기 제4 내지 제5 강자성홍으로 터널 전류가, 토론마

본 발명의 자기 저항 호교 소자에 있어서는, 참가 CG-기 합금 또는 CG-기 합금(M-fer합금(Co.기 합금으로 구성된 3등 막의 막 두께강 1~5mm인 것이 바람직하다.

是 200 末才 明显的 3大는 100人日 生产的 200人日 大学 100人日 100

본 발명의 자기, 메모리 .장치는 트랜지스터 또는 ENI오는, 제4 또는 제3 자기, 저항 호과 소지를 포함하고, 심기 저항 호과 소지를 포함하고 있다.

본 필명의 다른 자기 메모리 장치는 지한 방향이 고착된 제1 자한 고착용과, 제1 유전체용과, 자한 방향이 반전 가능한 자기 기록용과, 제2 유전체용과, 자한 방향이 교착된 제2 자한 교착용을 포함하고, 상기 자기 기록용에, 자성용, 및 자성용의 3종약을 포함하고, 상기 경종약을 구함하고, 상기 기록용에, 자성용, 발자성용, 및 자성용의 3종약을 포함하고, 상기 경종약을 구함하고, 상기 가성용의 반강자성 급합하고, 상기 개의 고착용의 유전체용에 집하는 영영의 자한가 심질적으로 반평했다

본 발명의 또 다른 자기 메모리 장치는, 자회 방향이 교육된 제1 자화 고착통과, 제 유전체총과, 자화 방향이 반진 자동한 자기 기록통과, 제2 유전체총과, 자화 방향에 교육된 제2 자화 고착통을 포함하고, 상기 자기 기록총이, 자성총, 비자성총, 및 자성총의 8층막을 포함하고, 삼기 3층막을 구성하는 2개의 자 성총이 반강자성 출합하고, 삼기 제2 자화 고착총이 자성총, 비자성총, 및 자성총의 3층막을 포함하고, 삼기 3층막을 구성하는 2개의 자성총이 반강자성 출합하고, 삼기 제1 지화 고착총의 급이기, 삼기 제2 자 화 고착총 및 삼기 자기 기록총의 글이보다도 길게 형성되고, 삼기 2개의 자화 고착총의 유전체총에 접하 는 염역의 자화가 실질적으로 반평행이다.

이들의 자기 메모리 장치에의 기업 방법은, 자기 메모리 장치를 구성하는 상기 제 또는 제2 자화 고착충을 통해 상기 자기 기록층에 스핀 전류를 공급할까 동시에, 가입용 배선에 전류를 올려 상기 자기 기록층

본 발명의 또 다른 자기 저항 효과 소자는 제 반강자성층/제 강자성층/제 1 터널 절연층/제2 강자성층 /제 1 비자성층/제3 강자성층/제2 비자성층/제4 강자성층/제2 터널 절연층/제5 강자성층/제2 반강자성층/ 적층된 강자성 이중 터널 집합을 포함하고 제2 및 제3 강자성층이 제1 비자성층을 통해 반강자성 결합하고, 제3 및 제4 강자성층이 제2 비자성층을 통해 반강자성 결합하고 있다.

모임의 구성 및 작용

인하, 본 발명에 따른 자기 저항 호과 소자의 기본 규조를 모자를 수 도시를 참조하며 설명한다.

도 I에 본 발명의 제1 자기 저항 효과 소자를 나타낸다. 이 자긴 저항 효과 소자(10)에서는: 제1 반강자성흥(11)/제1 강자성흥(12)/제1 유전체흥(13)/제2 강자성흥(14)/제2 유전체흥(15)/제3 감자성흥(16)/제2 반강자성흥(17))을 적흥하여 강자성 이중 타날 접합을 협성하고 있다. 이 소자에서는 제1 대자 제3 감자성흥에 터날 전류를 즐긴다. 이 소자에서는 제1 및 제3 강자성흥(12, 16)이 핀흥(자화 고착흥), 제2 강자성흥(14)이 프리흥(MRAM의 경우에는 자기 기록흥)이다. 제1 자기 저항 효과 소자로는, 프리흥인 제2 감자성흥(14)이 Co 기 합금(예를 들면 Co-fe, Co-fe-N) 등) 또는 Co 기 합금/Ni-fe 합금/Co 기 합금으로

도 2에 본 발명의 제2 자가 저항 효과 소자를 나타낸다. 이 자기 저한 효과 소자(20)에서는 제3 강지성 총(21)/제1 유진체흥(22)/제2 강지성흥(23)/제1 반강지성흥(24)/제3 강지성흥(25)/제2 유진체흥(26)/제4 강지성흥(27)를 적흥하여 강지성 이중 터널 접합을 형성하고 있다. 이 소자에서는 제1 배저 제4 강지성흥에 터널 전략을 즐린다. 이 소자에서는, 제2 및 제3 강자성흥(23) 25)이 편흥, 제1 및 제4 강자성흥에 터널 전략을 즐린다. 이 소자에서는, 제2 및 제3 강자성흥(23) 25)이 편흥, 제1 및 제4 강자성흥(21, 27)이 프리흥(배유씨의 공유에는 자기 기록흥)이다. 제2 자기 저항 효과 소자에서는, 프리흥인 제1 및 제4 강자성흥(21, 27)이 66 기 합금(예를 들면 Co-Fe-Ni등) 또는 Co 기 합금(세) Fe 합금/Co 기합금으로 구성된 3층막으로 이루어진다.

도 4에 본 발명의 제4 자기 저항 효과 소자를 나타낸다. ① 자기 저항 효과 소자(40)에서는 제1 강자성 흥(41)/제1 유전제흥(42)/제2 강자성흥(43)/제1 비지성흥(44)/제3 강자성흥(45)/제2 비자성흥(46)/제4 강자성흥(47)/제2 유전제흥(48)/ 제5 강자성흥(49)을 적흥하여 강자성 이중 터널 전합을 형성하고 있다. 이 소자에서는 제1 비자 제5 강자성흥(2 터널 전합을 형성하고 있다. 이 소자에서는 제1 비자 제5 강자성흥(2 터널 전합을 흥리다. 또한, 상호 인접하는 제2 제3 제4 강자성흥(43, 45, 47)의 비자성흥(44, 46)을 통해 반강자성 결합하고 있다. 이 소자에서는 제2 비자성흥(44, 46)을 통해 반강자성 결합하고 있다. 이 소자에서는 제2 비자성흥(43, 45, 47)의 판흥 제1 및 제5 강자성흥(41, 49)의 프리종(((제4) 경우에는 자기기록흥)에다. 제4 자기 저항 효과 소자에서는 프리종인 제1 및 제5 강자성흥(41, 49)의 Cc, 기 환급(예물 물면, 100 Fee 100

도 5에 제4 자기 '저항' 호과 소자의 변형에를 나타낸다. 도 5의 자기 저항 호과 소자에서는 도 4의 제3 강지성용(45)을 대신하여 그 강자성용 중간에 반강자성용을 설치한 규조 즉 강자성을(45e)/반강자성용 (50)/강자성을(45b)의 3흥막을 형성하고 있다.

또 제4 자기 저희 후미 소지를 구설하는 제속 및 제4 강자성총(43, 47) 중 전에도 한쪽에 접촉시켜 반강 자성흥을 열지해도 좋다.

본 발명에 따른 강자성 이중 담발 집합을 갖는 자기 저항 효과 소자는 적대도 2층의 유전체흥을 포함하 으로, 하나의 타발 집합에 실효적으로 인가되는 전압이 작다. 이 때문에, 자기 저항 변화율의 전압 이존 성이 현재하지 않고 '원하는 플릭 전압자를 얻기 위해 인하 전압을 늘려도 자기 저한 변화율의 저하기 꼭 다는 이점이 있다.

본 발명에 따른 강자성 미중 타일 경험을 갖는 자기 저희 효과 소자는, 경기한 제개의 기본 구조 모두, 자 회 교육층(프총)의 스핀에 반강자성층 또는 반강자성 결합에 위해 교육되어 있으므로, 게임을 반복해도 자화 교육층의 자기·모반트가 회전하지 않고, 출력에 사사해 자하면 또 문제를 받지할 수 있다.

한편, 본 발명의 자기 저학 효과 소자를 비서 기공할 때, 기공 정말도를 올리기 위해서는 전체의 막 두께 가 많은 것이 바람직하다. 이 전에서는, 도 2, 도 4 또는 도 5와 길이 반강자성총이 가능한 한 적은 구 조가 바람직하다

다음에, 본 발명의 자기 저항 효과 소자를 구성하는 각 층에, 이용되는 자료에 대해 설명한다. 프리층(자기 기록층)에는, 상출된 비약 같이 To 기 합금(Go-Fe, Co-Fe-Ni 등) 또는 Go 기 합금(Ni-Fe 합 금/Co 기 합금으로 구성된 3통막이 이용된다. 또한, 이들의 합금에 Ab. Di Ab. Ai. Na, St. Bi. Ta. B. C. O, N. St. Po. Pr. Tr. Nr. Np. No. No 등의 비자성 왕호를 마소 참기하도 중다. 본 발명의 자기 저항 효과 소자는, 자기 저항 효과형 자기 해드, 자기 메모리 장치, 자계 산시 등에 작용할,수 있으므로 이를 용도로는 프리층에 일촉 이방성을 부여하는 것이 바람꼭하다.

프리총의 두메는, 0.1m~100m이 바람직하고, 0.5~50m이 보다 바람직하고, 1~5m이 가장 바람직하다. 프리총의 두메카 1mm 미만이 되면, 프리총의 연속막이 되자 않고 유전체총 중에 강자성 입자가 본산된, 소위, 그래들러 구조가, 볼,우리가 있다. 이 결과 전한 특성의 제어가 근략하여 스위팅 자장이 변동될 유 검가 있을 뿐만 아니라 미립자의 크기에 따라서는 실목에서 조상자성이 되어 MR 변화율이 국단적으로 저 하한다는 문제도 생긴다. 한편, 프리총의 두메가 5m를 넘으면, 자기 저항 효과 소자를 MRM에 응용하는 데 있어서 예를 들면 0.25m 물로 소자를 설계했을 때에, 반진 자공에 1600를 넘기 때문에 배선에 다친 름을 즐릴 필요가 생긴다. 또한, 프리총의 두메가 5m를 넘으면, MP 변화율이 바이어스 전압의 상승과 등시에 저하하는, 소위 바이어스 의존성이 현재해진다. 프리총의 두메가 1~5m의 범위이면, 미세화에 따르는 반전 자장의 증대 및 MP 변화율의 바이어스 의존성이 억제된다. 또한, 프리총의 두메가 이 범위

이면, 가끔 정밀도도 양호해진다.

판총의 재료는 특별하기제한되지 않고, Fe, Co, Ni 또는 이름의 합금, 스핀 분극율이 큰 마그네타이트, CrO., RXMrO. (R) 회토류, X (Co, Ba, Sr)등의 산화물, NiMosb, PtMoSb, 등의 포이율러 합금등을 이용할 수 있다. 판총은 조상자성이 되지 않을 정도의 무매가 필요하고, Ci4nm 이상인 것이 바람직하다. 또한, 강자성을 잃지 않는 한 이를 자성체에 As, Cu, Au, Ai, Me, Si, Br, Ta, B, C, B, N, Si, Pd, Pt, Zr, Ir, W, Mo, No 등의 비자성 원소를 다소 참가하도 좋다.

또 민강자성총에 의해 교육을 강하게 고속하다 싶은 경우 민층으로서 강자성총/비자성총/강자성총의 3 흥익을 미용하다 비자성총을 통해 작용된 2층의 강자성총을 반강자성 결합시켜도 좋다. 비자성총의 재료보를 발해 항정되자 않고 Ri, Ir, Cr, Co 등의 금속을 이용할 수 있다. 비자성총의 및 두베를 조정한으로써, 자성 총2에 민강자성 결합이 생긴다. 비자성총의 및 두베는 0,5~2;5m의 것이 바람작하다 배역성 및 반강자성 결합의 강도등을 고려하면 비자성총의 및 두베는 0,7~1,3mm인 것이 보다 바람작하다 구체적으로는 (Co(또는 Co-Fe)/Ru/Co(또는 Co-Fe), Co(또는 Co-Fe)/Ir/Co(또는 Co-Fe)등의 3종명을 수 있다.

也名为必要的 对是这些不能,此类的,此是成为的,所以的,我们实现的是是一个现在,

유전체용의 재료로서는 사이야, \$10, MgO, \$1N, BLO, MgFA, CAF, SrTIG, AllEaO, 등을 미용할 수 있다. 유전체용은 , 전소, 질소 또는 볼소의 골손이 생겨도 된다. 유전체용의 두께는 특별히 한정되지 않지만 많은 것이 바람직하고 (Onn, Olot) 또한 Sim Olot인 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 자기 저항 중의 소자는 가증 스퍼터벌, 증확별, 분자전 에피팅설범등의 통상의 성망 방법을 마음하여 각 총을 열성할으로까 제조할 수 있다.

DIDHA, 본 발명의 자기 저항 효과 조자를 적용한 자기 배모리 장치(MRAM)에 대해 설명한다. 본 발명의 자기 저항 효과 소자를 적용하는 MRAM은 비파괴 판독 및 파괴 판독 중 아는 한 경유라도 상을된 전류,자 계를 인기하기 위해 배설에 출리는 전류를 작게 할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

구체적인 MRAM의 형태에서는 트랜지스터 상에 강자성 미층 터널 전합 쏘지를 적용한 규조, 또는 다이오드 위 강자성 미층 터널 전합 소자를 적용한 구조를 생각할 수 있다. 미하에 설명된 비와 같이, 이들인 구 조에서는 특히 제한 또는 제3 강자성 미층 터널 접합 소자를 적용하고 적어도 최생홍의 반강자성층을 비른 전의 일부로서 미용하는 것이 바람직하다.

도 6 및 도 7을 참조하며, MOS 트먼지스터 상에 예를 들면 제1 강재성 이중 터널 접합 조자(도 1)를 적혹한 구조를 포함하는 WRAM을 설명한다. 도 6은 3×3 셀의 WRAM의 등가 화로도, 도 7은 1셀의 WRAM의 단면 도를 도시한다.

또 6억 등가 회로도면에 도시한(비와 같이, 트랜저스타(60)와 또 1억 강자성 이층 타일 접한 소자(TMR): 40)로 이루어지는 기록 셈은 매트릭스형으로 배열되어 있다. 트랜저스타(50)의 게이트 전국으로 이루어지는 판독용의 위도선(씨), 52)과 기업용의 위도선(씨2; 71)과는 평현하게 배치되어 있다. 또한, FMR(10)의 타단(상부)과 접속된 테트선(B): 74)은 위도선(씨), 52) 및 위도선(씨2; 71)과 직교하여 배치되어 있다.

도 7에 도시한 비와 같이, 실리콘 기판(6)). 게이트 전극(62), 소소, 드레인 엄역(63, 64)으로 이루어지는 트랜지스터(60)가 형성되어 있다. 게이트 전극(62)은 판독용의 워드선(씨라)을 구성하고 있다. 게이트 전극(62)은 판독용의 워드선(씨라)을 구성하고 있다. 게이트 전극(62) 상에는 할연홍을 통해 기업용의 워드선(씨간). 기가이는 형성되어 있다. 트랜지스터(60)의 드레인 영역 (64)에는 컨택트 메탈(72)에 접속되고, 또한 컨택트 메탈(72)에는 기초흥(73)이 접속되어있다. 이 기초흥(73) 상의 기록 용의 워드선(씨간) 기가의 상축에 대응하는 위치에, 도 1에 도시된 비와 같은 강자성 이중 터널 접합 소자(1)에, 10)가 형성되어 있다. 즉, 가초흥(73) 상에 제한 반강자성흥(11)/제한 강자성흥(진흥) (12)/제1 유전체흥(13)/제2 강자성흥(프리흥) 14)/제2 유전체흥(15)/제3 강자성흥(전흥) 156)/제2 반강자성흥(11)/제 강자성흥(진흥) 166, 166)의 2등으로 구성하고 있다. 이 1세(10)의 제2 반강자성흥(17) 상에 비트선 (8), 74)의 금속증이 형성되고 있다. 도 기에 도시한 바다는 말이는 교리들이 제2 강자성흥(전흥) 다음에 있다. 이 1세(10)의 제2 반강자성흥(17) 상에 비트선 (8), 74)의 금속증이 형성되고 있다.

도 7에 도시한 바와 같이, 프리총인 제2 강자성총((세)의 면접과 상부의 반강자성총(()?)) 및 판총((16b)의 면적과는 달리, 상부의 반강자성총(()?)) 및 판총(((6b))은 비트선((74)의 압부를 구성하고 있다. 즉, 비트선 (74)은 판총(((6b)/반강자성총(()?)) /금속총의 적총체로 이루어져 있다. 또, 반강자성총(()?) 밑에 반강자 성총(((?)과 동일 면적의 판총((16b))을 설치하지 않고, 비트선((74))을,반강자성총(()?)/금속총으로 구성해도 좋다.

이 구조에서는 큰 면적을 갖는 반강자성흥(17)에 의해 판흥(16b, 16a)의 스판을 보다 안정적으로 고착할 수가 있어, 기업을 반복해도 판흥(16b, 16a)의 자기 모멘트가 회전하지 않고 출력의 저희를 유효하게 방 지할 수 있다.

또한, 제R(10)의 프리총14보다 상부의 규조는 프리홍(14)/제2 유전체흥(15) /편홍(16a)의 생막 및 패터닝 과, 핀흥(16b)/반강자성총(17)/금속총의 생막 및 패터닝에 의해 형성된다. 증래와는, 제R(10)의 프리흥 (14)보다 상부의 구조는, 프리홍(14)/제2 유전체흥(15)/핀총(16)/반강자성총(17)의 생막 및 패터닝과, 비트선 금속총의 성막 및 패터닝에 의해 형성되어 있었다. 때라서, 도 7의 구조를 채용하면, 비교적 막 두께가 두꺼운 반강자성홍(17)의 패터닝 공정이 다른 공정으로 분리되므로, 상기한 최초의 패터닝으로는 한번에 미세 가공해야 할 막 두께를 얇게 할 수 있게 된다. 미 때문에, 강자성 터널 접합부의 가공 손상 · 물·전계· 함·수· 있음과 '동시에, 가공 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도 8 및 도 9를 참조하여, CH이오드와 예를 물면 제1 강지성 터널 접합 소자 (도 1)를 적충한 구조를 포 힘이는 MRAM을 설명한다. 또 8은 3×3 설의 KRAM의 동카 화로도, 도 9는 MRAM의 사시도이다.

도 8의 등가 최로도에 도시된 바와 같이, 다이오드(80)와 TMB(10)와의 전통체로 이루어지는 기록 셈은 때 트릭스형으로 배열되어 있다. 다이오드(80)와 TMB (10)의 전통체는 워드선(W. 91) 상에 형성되고, 다이 오드(80)의 일단과 워드선 (W. 91)과가 접속되어 있다. TMB(10)의 타단에는, 워드선(W. 91)과 직교하, 와 배치된 비트선(BB 92)이 접속되어 있다.

도 9에 도시된 비와 같이, 워드션(씨: 91)의 금속층 상에 실리콘 타야오드 (80)가 형성되고, 그 위에 가 초층(81)이 형성되다 있다. 원자 확산을 막기 위해 금속층과 실리콘 다이오드 사이에 TIM, 등의 골회막을 설치해도 중다. 이 가소층 (8) 상에, 도 1에 도시된 바와 같은 강자성 마중 터널 검험 조자(IMP. [0)가 형성되다 있다. 즉, 가초층(81) 상에, 제 1 반강자성층(IT) 제 1 강자성층(핀층 12)/ 제 1 유건체흥(13)/ 제2 강자성층(프리층: 14)/제2 유전체층(15)/제3 강자성층(핀층) 156, 16b)/제2 반강자성층(17)에 작용되다 있다. 이 에에서는 핀층을 충조 번호 (166, 16b)의 2층으로 구성하고 있다. 이 TMP(10)의 제2 반강자성층(17) 상에 대본선(81: 92)의 금속층이 형성되어 있다.

지성흥(17) 상에[비트선(81.92)의 금축흥이 형성되어 있다.

이건한 구조의 MRAM에서도, 도 7을 참조하며 설명한 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다. 즉, 큰 면적을 보다 한 자성흥(17)에 의해 프흥(165. 166)의 스프를 보다 안정적으로 고축할 수 있다. 기압을 반복 해도 판흥(165. 166)의 자기 모멘트가 회전하지 않고 출력의 저하를 유효하게 양지할 수 있다. 또한 비교적 막 두메가 두꺼운 반강자성흥(17)의 패터님 공정이 다른 공장으로 불리되므로 공자성 턴님, 접합 보의 기공 소상을 적게 할 수 있음과 동시에, 기공 정말도를 할상시킬 수 있다.

또 MRAM의 용도에서는, 프리총에 강자성흥/비자성흥/강자경홍의 3등의를 자용하다, 비자성흥을 통해 강류 사세에 의해 프리총의 강자성흥기자성흥/강자경홍의 3등의를 자용하다, 비자성흥을 통해 강류 사세에 의해 프리총의 자기 모멘트를 반전시켰을 때에 프흥으로의 장자경의 영화에 없어집과 공지에 기존에 기존을 모임하는 기존에 되는 기존에 가는 기존에 가는 기존에 가는 기존에 가는 기존에 가는 기존에 가를 가실하는 기존에 되는 기존에 되는 기존에 가를 가실하는 기존에 되는 기존에 되는 기존에 가를 가실하는 기존에 되는 기존에 되는 기존에 되는 기존에 가실하는 기존에 되는 기존의를 받는다는 존심에 하는 기존에 바를 지하다는 기존의를 받으면 기약에 가를 가를 가를 하는 기존에 바를 가능하다. 기존의를 가는 기존에 되는 기존에 되는

변역에 따른 다른 WRAMI 대해 설명한다. 이 WRAME, 자화 방향이 고착된 제 자화 고착증과 제 유 전체증과 자화 방향이 보전 가능한 자기 기록증과 제2 유전체증과 자화 방향이 고착된 제2 자화 고착 전체증과 자화 방향이 보전 가능한 자기 기록증과 제2 유전체증과 자화 방향이 고착된 제2 자화 고착 지성증의 3종약을 포함하고, 이 3종약을 구성하는 2개의 자성증이 반강자성 증립하고 있다. 이약 길이 2 개의 자성증이 반강자성 결합하여 자가 기록증에서 자속이 폐쇄하고 있으므로 스위송 자계를 제공시킬 이후 있다. 바건에 들리는 전류 말도를 제감시킬 수 있다. 또한, 2개의 자화 고착증의 유전체증에 접하는 연역의 자화가 살살적으로 반당했이다. 이 때문에, 2개의 자화 고착증 중 머느 작을 통해 자기 기록함에 전류를 즐릴지를 선택함으로써 자기 기록함에 접하는 전류를 즐릴지를 선택함으로써 자기 기록함에 전류를 즐릴지를 선택함으로써 자기 기록함에 전류를 즐길지를 전략함으로써 지기 기록함에 전류를 즐길지를 전략함으로써 지기 기록함에 전류를 즐길지를 전략함으로써 지기 기록함에 전류를 즐길지를 제공하다면 작업한 구조를 갖고 있고 해선 및 TMP 소자에 즐리는 전류를 끌고 인계할 수 있다.

상기된 강자성 이중 변발 '접합 소자를 구성하는 반강자성 결합한 자기 기록층은 강자성층과 비자성 급속 등을 교대로 검증할으로써 용이하게 제작할 수 있다. 반강자성 결합한 자기 기록층은 및 두메가 향은 뿐이 등이하게 되세 기공할 수 있기 때문에, 강자성층/비자성 급속층/2자성층으로 비루어지는 경을만인 것이 바람질하다. 또한, 반강자성 결합한 강자성층으로서 강자성층/소프트 자성층으로 비루어지는 경을만인 것이 바람질하다. 또한, 반강자성 결합한 강자성층으로서 강자성층/소프트 자성층/소프트 자성층으로 이루어지는 경우 경우를 이용하고 중다. 특히, 강자성층으로서 [Garfe, (0.5 학생, 10)를 이용한 경우, 강매의 Carfe, 등사이에 예를 들면 NLFe 합금으로 이루어지는 않은 소프트 자성층을 삽입하면, 소위청 자계를 기발하되고, 12 상부의 12 등이 가게를 기발하되고, 12 상부의 12 등이 가게를 기발하되고, 12 상부의 12 등이 구이지는 것에 따른 된다. 자체의 소위청 자계가 저김하는 것, 및 강자성층의 토탈의 자하의 값이 작이지는 것에 따른 것이다.

따라서, 반강자성 결합한 자기 기록통의 예로는, (a)강자성홍세자성홍/강자성홍, (b)(강자성홍/소프트 자성홍/강자성홍)/비자성홍/강자성홍, (c)(강자성홍/소프트 자성홍/강자성홍)/비자성홍/(강자성홍)소프트 자성홍/강자성홍)등을 예로 돌 수 있다. 이 경우, 반강자성 결합의 2명은 0 55cg/m 이상으로 이느 정 도 큰 것이 비림적하다. 지화 고착와도, 자자 기록홍과 동열한 정홍, 규조로 하고, 반강자성 결합서계도

도 10호도 12를 참조하며, 이 배용에는 이용되는 강자성 이중 터널 집할 소자의 예를 설명한다.

도 10의 강자성 이중 터널 접합 소지는, 기초총(101)/제1 반강자성총(102)/제1 자화 고착총(103)/제1 유 전체총(104)/강자성총(105)) 비지성총(1056) 및 강자성총(105)의 3총막으로 미루어지는 자기 기록총 (105)/제2 유전체총(105)/제2 자화 고착총(107)/제2 반강자성총(108)/보호총(109)을 적총한 규조를 포함

자기 기록층(105)의 강자성층(105a) 및 강자성층(185c)은 반강자성 결합하고 있다. 제1 유전체층(104)에 접하는 제1 자화 고착층(103)과, 제2 유전체층(106)에 접하는 제2 자화 고착층(107)은, 각각의 자회가 반 평행하게 되어 있다.

도 11의 강자성 미중 터널 접합 조자는, 기초층(111)/제1 반강자성층(112)/ 제1 자화 고착층(113)/제1 유

전체층(114)/강자성층(115a), 비자성층(115b) 및 강자성층(115c)의 3층막으로 이루어지는 자기 기록층 (115)/제2 유전체층(116)/강자성층 (117a), 비자성층(117b), 및 강자성층(117c)의 3층막으로 이루어지는 제2 자화 고착층(117)/제2 반강자성층(118)/보호층(119)을 젂층한 구조를,포함한다.

자기 기록총(115)의 강자성총(115a) 및 강자성총(1(5c)은 반강자성 결합하고 있다. 제2 자화 고착총 (117)의 강자성총(117a) 및 강자성총(117c)은 반강자성 결합하고 있다. 제1 유전체총(114)에 접하는 제1 자화 고착총(113)과 제2 유전체총 (116)에 접하는 제2 자화 고착총(117)을 규정하는 강자성총(117c)은 공격의 자화가 반평행하게 되어 있다.

의 경우, 제반자화(고착흥(1/3)의 길이를, 제2 자회 고착흥(1/7) 및 자기 기록흥(1/5)의 길이보다도/길에 행성하여 금속 배선을 겸하도록 하는 것이 비용적하다는 이러한 구성에서는 제2 자회 고착흥(1/7)이라도 자기 기록흥(1/5)이라도 자속이 폐쇄되어 있고 다구나 길게 형성된 제1 자화 고착흥(1/3)으로부터의 두설 자속은 기의 영합이 없으므로, 인접하는 기록흥으로의 정자장의 영향을 저감시킬 수 있다. 또 12의 경자성 이중 [6]의 접합 소자는 기초흥(12)/제1 반강지성흥(1/2)/72(자생흥(1/2)) 비자생흥(1/2) 경자성 이중 [6]의 접합 소자는 기초흥(12)/제1 반강지성흥(1/2)/73(자생흥(1/2)) 및 감자성흥(1/2)의 3층막으로 이루어지는 제1 자회 고착흥(1/2)/제1 유전체흥(1/2)/2 유전체흥(1/2) 기사성흥(1/2) 및 감자성흥(1/2) 기사성흥(1/2) 기

자기: 기록흥(1/25)의 강자성흥(1/25a), 및 강자성흥(1/25c)은 변강자성 결합하고 있다. 제기 자회 교칙흥 (1/25a)의 강자성흥(1/25a), 및 강자성흥(1/25c)은 반강자성 결합하고 있다. 제2 자회 교착흥(1/27)의 강자성 흥(1/27a), 강자성흥(1/27c) 및 강자성흥(1/27c)은 반강자성 결합하고 있다. 제1 유전체흥(1/14)에 접하는 제1 (자회 교착흥(1/27c)의 공성하는 강자성흥(1/27c)은 반강자성 결합하고 있다. 제1 유전체흥(1/14)에 접하는 제1 (자회 교착흥(1/25)을 공성하는 강자성흥(1/27c)의 제2 유전체흥(1/25)에 접하는 제2 자회 교착흥(1/27c) 을 구성하는 강자성흥(1/27a)의 공학인 자회가 반평행하지 있다. 이 경우도, 도착한 마찬카지로 제1 자회 교착흥(1/23)의 길이를, 제2 자회 교착흥(1/17) 및 자기 기록흥(1/15)의 길이보다도 강게 형성되대도 목대

이 MRAMONA는, 워드선(152)에 전류를 (끌려 자기 기록총(1.15)에 전류 자계(예를 들면 곤란축 방송)를 면 가입과 동시에: 비트선(154)으로부터 각 종을 통해 자기 기록총(1.15)으로 다운 스핀 전류를 주입하는지 나는 금속 배선(153)으로부터 각 종을 통해 자기 기록총(1.15)으로 연 스핀 전류를 주입한으로써, 자기(기록총(1.15)의 자회를 비전시켜 기업을 행한다. 이었 같이, 자기 기록총(1.15)으로 스핀 전류를 구입한고 등시에 기업을 행한다. 이었 같이, 자기 기록총(1.15)으로 스핀 전류를 구입한고 등시에 개최를 인기하여 기업을 행한다. 마 소자에 종리는 스핀 전류를 저갑시킨과 동시에 개최(위도선)으로 출리는 전문 일도를 저갑시킬 수 있다. 따라서, 166 이상의 제재에이라도 개선의 용을 또는 1세, 소자의 타닐 배리어총(유전체총)의 파괴를 억제할 수 있다. 전보성을 향상시킬 수 있다.

또 또 13의 MRAM에서는; 비트선(154)을 흐르는 전통는 자기 기록총(115)에 있는천(152)으로부터의 전투 자계와는 방향이 다른(예를 들면 용이축 방향의) 전투 자계를 인기하도록 작용한다는 이 방향의 전류 자 계를 증강시킨과 동시에 그 제어성을 향상시키고; 한편에서 자기 기록총(115)으로 주입하는 스핀 전류를 보다 저감되기 때문에, 또 14에 도시된 바와 같이 , 비트선(154) 상에 절면총(155); 및 비트선(154)과 평 행하게 연장되는 제간 위드선(156)을 형성해도 좋다. 도 14의 MRAM 에서는 TMR 소재에 출리는 전류의 방향의 변화와, 제간 위드선(156)에 출리는 전류의 방향의 변화와, 제간 위드선(156)에 출리는 전류의 방향의 변화를 병용하여; 보다 작은 전류로 자기 기록총 (145)의 자화의 반전을 반복할 수 있다.

도 15는 본 발명에 따른 다른 자기 저항 효과 소자를 나타내는 단면도이다. 도 15에 도시된 자기 저항 효과 소자는, 제1 반강자성층(161), 제1 강자성층(162), 제1 터널 결연층(163), 제2 강자성층(164), 제1 비자성층(165), 제3 강자성층(166), 제2 비자성층(167), 제4 강자성층(168), 제2 터널 절연층(169), 제5 강자성층(170), 제2 반강자성층(171)이 작층된 강자성 이중 터널 접합 소재이다.

제1 터널 절면흥(163)과 제2 터널 절면흥(169) 사이에 개위진, 제2 강자성흥(164), 제1 비지성흥(165), 제3 강자성흥(166), 제2 비자성흥(167), 및 제4 강자성흥(168)은 자기 기록흥(172)을 구성하고 있다. 제 2 및 제3 강자성흥(164; 166)은 제1 비자성흥(165)을 통해 반강자성 결합하고 있다. 서로의 자화가 반평행 상태로 유지되고 있다. 마찬가지로, 제3 및 제4 강자성흥(166; 168)은 제2 비자성흥(167)을 통해 반강자 성 결합하고 있다. 사로의 자화가 반평행 상태로 유지되고 있다.

제1 강자성총(162)은, 제1 반강자성총(161)과 교환 결합하여 도면 내의 화살표로 나타내는 방향으로 자화 가 고착되어 있다. 마찬가지로, 제5 강자성총(170)은, 제2 반강자성총(170과 교환 결합하여 도면 내의 화살표로 나타면 바와 같이 제1 강자성총(162)의 자회의 방향과 등일 방향으로 자화가 교환되어 있다.

이 자기 저항 효과 소자로는 소정 방향으로 외부 자공이 인기되면, 제2 배지 제4 강자성흥(164, 166, 168)은 반강자성 결합을 유지한 상태에서, 외부 자공의 방향으로 자화 회전한다. 한편, 제1 강자성흥(164, 166, 166) 및 제5 강자성흥(170)은 각각 제1 및 제2 반강자성흥(161, 171)과의 교환 결합에 의해, 제2 배지 제4 강자성흥(161, 171)과의 교환 결합에 의해, 제2 배지 제4 강자성흥(164, 166, 168)의 자화가 회전하는 정도의 외부 자공에서는 자화 회전이 생기지 않도록 고착되어 있다. 이렇게 해서, 제2 배지 제4 강자성흥(164, 166, 168)에 "1 또는 "0"의 정보를 기록함 제4 김치성총 (고착되어 있다. 수 있다.

이 때, 제1 비자성흥(165)을 통해 반강자성 급합한 제2 및 제3 강자성흥(164, 166) 사이에서 지속이 돼 세되고, 또한 제2 비자성흥(167)을 통해 반강자성 급합한 제3 및 제4 강자성흥(166, 168) 사이에서 지속이 돼 이 패쇄되기 때문에, 소자를 미세화해도 반자계가 증대하는 일은 없다. 이 때문에, 자화 반정에 필요한 반전 자장 바탕을 메모리살의 크기에는 거일 약존하지 않고, 제2 대지 제4, 강자성흥(164, 166, 166) 의 보 지록 바로 결정된다. 따라서, 바를 자게 하면, 바탕을 작게 할 수 있으므로, 에너지 결약 효과가 크다, 보자력은 일축 마방성을 Ku, 자화의 크기를 베라고 하면, 이상적 오는 바을 Xi/시으로 제공된다. 즉 일 총,이방성 Ku/시작은 재료를 이용함으로써 목적을 달성할 수 있다. 또한 반강자성 결합한 제2 대지 제4 강자성흥(164, 166, 168)으로 자속마 폐쇄되기 때문에 기록 바를가 요근 자장에 대해 인정된다는 이점도,

또한, 도 15의 자기, 저항, 호마, 소자에서는, 자기 기록총(172)에 3홍의 강자성흥미, 포함되므로, 자기 기록 용(172), 양단의 제2 및 제4 강자성흥(164, 1168)의 자화의 방향이, 동말하자 있다. 이 경우, 제1 단일 결 용(172), 알단의 제2 및 제4 강자성흥(164)과 대학하는 제1 강자성흥(자하 고착흥, 162)과, 제2 단일 결 등(169)을 살입하여 제2 강자성흥(168)과 대학하는 제5 강자성흥(자하 고착흥, 170)에 대해서도, 자화의 방향이 동말해진다. 이외 같이 제1 강자성흥(168)과 제5 강자성흥(자화 고착흥, 170)에 대해서도, 자화의 위해서는, 제1 및 제2 변강자성흥(161, 171)으로 제 동말한 재료를 이용하는 것만으로도 되므로, 반강자성 제료의 선택의 품이 되어진다.

여기사, 제2 대자 제4·강자성총(164, 166), 168)에 있어서 자속을 유효하게 폐쇄하기 위해자는 제3(공자, 성종(166)의 자회의 강 M3대, 제2 및 제4·강자성총 (164; 168)의 자화를 대한 강 M(2+4)과 같은 것이 바 림작하다. 그러나 M3대 M(2+4)의 강에 동일한 경우에는 기록총의 자화 회전이 골란해지기 때문에, 마들 의 자화의 강마 약간 다르게 하는 것이 바람직하다.

[예를 들면, 제2 (#자)제4 강자성총을 동일한 제료로 형성하는 경우에는 제3 강자성총(166)의 두께 19과 제2 및 제4 강자성총(164, 166)의 합계의 두께 1824)가 다르도록 한다. 이 경우, 130년 1(274)의 처의 절매자는 0.5mm이상 5mm이하의 범위인 것이 비림적하면,

水草包 的是 12(45)冰 近80、火草乌连鲁门。鲁耳尔 鲁拉 的(86)、881、88代鲁思农舍入政 成山。5周、建立

#도 충타.

또한, 반강자성적으로 교환 결합한 제2 배치 제本강자성증(164, 166, 168)에 전하여 다른 강자성증을 설치할이 따라 생과 세(244)의 값이 다르게 해도 중대. 또 16의 자가 제한 효과 소자는, 또 16의 구조 및 166, 168) 중 제4 강자성증(164, 167)을 통해 반강자성적으로 교환 결합하는 제2 배치 제4 강자성증(164, 166, 168) 중 제4 강자성증(166)에 집하여 감자성증(168)는 구조를 포함한다. 이 경우, 강자성증(164, 166, 168) 중 제4 강자성증(166)에 집하여 감자성증(168)는 구조를 포함한다. 이 경우, 강자성증(168)을 하게 가지장이에서 자하는 바다는 제로 예를 들만 배열로이, 16, Coffe 합금, Coffe 합금,

제2 배자 제4 강자성흥(166, 166, 1882의 자료로는 (CO) Fe: CO-Fe: 함급, CO-M 한급: Co-Fe: N 합금등 원메: Nimbb, DO: MG 등의 하프 메틸등을 이용할 수 있다. 하프 메틸은 한쪽의 존판 맨드에 제너지 캠 데 존재하므로, 이것을 이용하면 보다 큰 자기 저항 효과를 얻을 수 있어, 결과적으로 보다 큰 재생 출력 등 연을 수 있다.

또한, 제경배자 제4 강자성흥(164, 166, 168)은 막면 비에 약한 일을 자기 이방성을 갖는 것이 비림적하는 일을 자기 이방성이 저나치게 강하면 각, 강자성흥와 보자력이 커지고, 쓰위철 자장이 커지기 때문에 비림적하지 못하다. 일을 자기 이방성의 크기는, 10°erg/car 이하, 비림적하게는 10°erg/car이하이다는 각 강자성흥의 바림적한 및 두께는 나 10m이다.

제2 대자 제4 강자성흥(164, 166, 168) (A0)에 개재하여 반장자성 클립을 초래하는 제1 및 제2 비자성흥(165, 167)의 재료로는 (O, Au, Au, Cr, Ru, Fr, Al, 또는 이들의 참금등, 많은 금속을 이용할 수 있다. 특히, Cu, Ru, Fr은 앞은 막 도메로 큰 반강자성 클립을 얻을 수 있으므로 비롭혔하다. 비자성흥의 막 도메카 비담적한 범위는, 0.5-2m이다.

터널 결연층의 재료로는, 상술된 비와 같이 하고, Mill 산화 걸리콘, Mill등을 미용할 수 있다. 터널 절 연층의 막 두제의 비람직한 범위는, 0.5~3ml미다. 반강자성층의 재료로는, 상술된 비와 같이 FeMil 발하, PtM 등을 미용할 수 있다.

이어서, 본 발생의 자기 저항 효과 조지를 작용한 자기 저항 효과 헤드에 대해 설명한다.

도 18은 본 말명에 따른 강자성 이층 터널 접합 소자를 포함하는 자기 저항 효과 헤드를 탐재한 자기 헤 도 18은 본 말명에 따른 강자성 이층 터널 접합 소자를 포함하는 자기 저항 효과 헤드를 탐재한 자기 헤 드 아셈블리의 사서도이다. 액투에이터 아암(201)은, 자기 디스크 장치 내의 고장쪽으로 고정되기 위한 올이 설치되고, 도사하지 않은 구동 코일을 유지하는 보반부 등을 포함한다. 액투에이터 아암(201)의 일 단에는 서스펜션(202)에 고정되어 있다. 서스펜션(202)의 전단에는 상술된 각 형태의 강자성 이중 터널 전할 소자를 포함하는 자기 저항 효과 헤드를 탑재한 헤드 슬라이더(203)가 부착되어 있다. 또한, 서스 펜션(202)에는 산호의 기록 및 판독용의 리드션(204)에 배견되고, 이 리드션(204)의 일단은 헤드 슬라이 터(203)에 삽입된 자기 저항 효과 헤드의 각 전국에 접속되고, 리드션(204)의 타단은 전국 패드(205)에

접속되어 있다.

도 19는 도 18에 도시된 자기 헤드 어셈블리를 탑재한 자기 디스크 장치의 내부 규조를 나타내는 사사도 미다는 자기 디스크(211)는 스핀들(212)에 장착되고, 도시하지 않은 규동 장치 제어부로부터의 제어 신호에 응답하는 도시하지 않은 모터에 의해 회전한다. 도 18의 액류에이터 마암(201)은 고장혹(213)으로 고생되고, 서스펜선(202) 및 그 선단의 헤드 슬라이더(203)를 지지하고 있다. 자기 디스크 (211)가 화견하면 제는 슬라이더(203)의 매체 대한민은 자기 티스크(211)의 표면으로부터 소청량 부상한 상태에서 유지되고, 정보의 기록 재생을 향한다. 액류에이터 마암(201)의 기단에는 건형 모터의 [중인 음성 코밀 모터 (214)가 설치된다. 음성 코일 모터(214)는 액류에이터 마암(201)의 보반부에 감이 물리진 모시하지 않은 구동 코밀과 미 코일을 제우도록 대항하여 배치된 영구 자석 및 대항 요크로 미를리전 모시하지 않은 구동 고밀과 미 코일을 제우도록 대항하여 배치된 영구 자석 및 대항 요크로 미를리전 모시하지 않은 구성된다. 액류에이터 마암(201)은 고정혹(213)의 상하 2 개소에 설치된 도시하지 않은 볼 베머링에 의해 유지되고, 음성 코일 모터(214)에 의해 회전 미끄럼 마동이 가능하게 되어 있다.

자기 저항 효과 헤드의 용도로는, 제1, 제2 및 제4 강자성 미종 터날 집합,소자(보기, 보 2 및 보 4)를 미용하는 것이 바람직하고, 제1 강자성 미중 터널 집합 소자를 미용하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 자기 저항 효과 헤드의 용도로는 '자장 중 성막 또는 자장 중 열 처리에 따라, 인접하는 편혼과 프리총의 소핀을 거의 '직교시키는 '것이 바람직하다.' 미와 길이 하면, 자기 디스크로부터 누설 자장에 마해 선행, 응답을 얻을 수 있고, 어떠한 헤드 구조라도 사용할 수 있다.

의하, 본, 발명의 실시에에 대해 설명한다.

(실시예계

30/30G 기판 또는 40G 기판 실에 도기에 도시된 바와 같은 구조를 포함하는 2층의 강자정·이용 타달 전 합 조자(시로 유밀-시로 비를 제작한 예를 설명한다.

시금 A는, Tat 기소총, Fe-Mar/Ni-Fe의 2층막으로 이루어지는 제1 반강자성총, CoFe로 이루어지는 제1 강자 경흥 MLQ으로 이루어지는 제1 유전체총, CoFe로 이루어지는 제2 강자성총, AFQ 으로 이루어지는 제2 유전체총, CGE로 이루어지는 제3 강자성총, M-Fe/Fe-Ma의 2층막으로 이루어지는 제2 반강자성총, Tat 보 호흥을 순치 작용한 구조를 포함하다.

시료 8는 Tac 기초총, Tr-Mc으로 이루어지는 제1 반강자상총, Co-Fee 이루어지는 제1 감자성총, ALQ으로 이루어지는 제1 유전체총, Cofe/NI-Fe/Cofe의 3홀막으로 이루어지는 제2 감자성총, ALQ으로 이루어지 는 제2.유전체을, Cores OFEDIN는 제3 강자성을, LEMO로 마루어지는 제2.반강자성을, To 보호들을 순차 작용한 구조를 포함한다.

사로 자는 이하인 같이 할으로써 제작하였다. 기판을 스테티 장치에 당한, 초기 최공도를 1×10 Torr로 설정한 후, 사료를 도입하여, 조정의 입력으로 설정하였다. 기판 장에: TatiSnm)/FeaMn.;(20nm)/NjsFei(5: nm)/CoFe(3nm)/AT (0:(1:7nm)/Co,Fe(3nm)/ XI-Q(2nm)/CoFe(3nm)/NjsFei(5nm)/Fea.Mn #(20nm)/Ta(5nm)를 순자, 찍음하였다. 또, Alage, 순 fr. 가스 속에서 Ale 경을 이용하여 취를 정확한 후, 진공을 깨뜨리지 않고 산소를 도입하며 클리즈마 산소로 노출시킴으로써 형성하였다.

·상기 ·정흥마을 정막한 후 《포토리소그라피 기울에 의해 최상부의 Ta 보호통·상에 100m 폭의 하부 배선 영상을 규정하는 제1·레지스트의 패턴을 형성하고 , 미모일은 기술을 이용하여 기공하였다.

미대서, 제1 레자스트 패턴을 제거한 후, 포토리호그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 접합 지수를 규정하는 제2 레자스트 패턴을 형성하고, 미온밀랑 기술을 마용하며 제1 ATAC 으로부터 상부의 Coffe/Aliq Coffe/Niffe/Fe-Mo/Ta를 가공하였다. 제2 레지스트 패턴을 남긴 상태에서, 전자 밤 중착에 의해 두께 300m의 취과을 파착시킨 후, 제2 레자스트 패턴 및 그 상부의 제3 라프트 오프하고, 접합부 외의 부분에 총간 절연맞을 형성하였다.

계속해서, 전국 배선의 형성 영역 이외의 영역을 피복하는 제3 레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 역소 퍼터하면 클리닝하였다. 전면에 제을 피착한 후, 제3 레지스트 패턴 및 그 장부와 제을 리프트 오프하며, 제 전국 배선을 형성하였다. 그 후, 자장 중 열 처리로에 도입하고, 푸흥으로 환방향 미방정 을 도입하였다.

, 시료 - 8는 이하와 같이 함으로써 제작하였다. 기판을 스퍼터 정치에 넣고, 초기 진공도를 기×10 Forr로 설정한 후, Ar를 도입하며 소정의 입력으로 설정하였다. 기판 상에, Ta(5nm)/Fr=Mn=(20nm)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/Ari-Quim)/A

상기 적용막을 성막한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 1a 보호후 상에 100㎞ 품의 하부 배선 형상을 규정하는 제1 레지스트 패턴을 형성하고, 이온말링 기술을 이용하여 가공하였다. 이어서, 제1 레 지스트 패턴을 제거한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 접합 지수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 형성하고, 이온말링 기술을 이용하여 제1 AI-Q보다 상부의 Core/NJFes/Core/AI_G/CoFe/Fr=Mis/Ta를 가공하였다. 계속해지, 상기된 바와 같이, Ai-Q 총간 철연막의 형성, A) 전국 배선의 형성, 관층으로의 한방향 미방성의 도입을 행하였다.

또한, 비교를 위해, 이하와 같은 사료 이일 서로 이를 제작하였다.

시로 C는 강자성 심글 터널 접합 소지로서; Ta/ir-Mn/CoFe/Al-Q./CoFe/NI-Fe/Tacl는 포험한다.

시로 마는 반강자성용을 포함하지 않은 강자성 미종 타닐 접함으로서, Ta(Snm)/CGPt(20nm)/Al-G(f:5) nm)/CGFe(Inm)/NI_Fe(3nm)/CGFe(Inm)/Al -G(f:6nm)/CGPt(20nm)/Ta(5nm)라는 적용 규조를 포함한다.

도 20에 사료 A 및 PDI 자기 저항 효과 곡선을 LEUCH (사료 A는 250e라는 작은 자장에서 IR) 변화를 27%를 얻을 수 있다. 사료 B에서는 프리종(자기 기록용)에 있다셔의 Ni Fe:와 CoFe와 및 두메버를 바꿈으로써 반전 자장을 제어할 수 있는 것을 알 수 있다. 즉 Ni Fe:의 와 두메카 Inn, 2nn, 3nm일 때, 각각 150e; 360e) 520e라는 작은 자장에서 자랑이 크게 변화하고 조차이상의 큰 WR 변화율을 얻을 수 있다. 도 21에 시료 A -B, 및 C에 대해 MR 변화율의 인가 전압 위존성을 나타낸다. 또 DT 도면에서는 MR 변화율을 전압 DV일 때의 강으로 규칙하다고 있다. DT 도면으로부터, 시료 A 및 B는 시로 C에 비교하여 자기 저항 변화율의 강이 반이 되는 전압 Vi2이 크고, 전압 증대에 따르는 MR 변화율의 감소가 작은 것을 하고 Ourt

이마시, 시급 A, 8 및 0를 즐러보이므코말 솜에 두고, 팔스 자계 2006 슈에서 자화 교착증의 자기 기록 상태의 피로 시험을 행하였다. 도 22에 시설 A, 8 및 0에 대해, 팔스 자장의 반전 횟수와 울택 전입체인 관계를 타타낸다. 이 도면에서는 즐릭 전압을 초기의 출력 전입체로 구격화하고 있다. 이 도면으로부 타 알 수 있듯이 있급 메대서는 팔스 자장의 반전 횟수의 증기에 따라 출력 전압이 현재히 저하한다. 이 대해, 시로 4 및 8는 자회 고착증의 자기 기록 상태의 피로는 보이지 않는다.

이상과 같이 도 1일, 구조를 포함하는 강자성 이중 터빌 전한 소지는, 저기 에모리 장치, 자기 제도에 점 용한 경우에 적합한 특성을 나타내는 것을 알 수 있다. 또, 유전체통으로서 510, NN, Man, Lakin 또는 CDF를 제용한 경우에도 삼기된 비안 동일한 경향을 볼

(실시(예2)

30×30-372 至于 \$10-373-800 도 200 字(超) 419-223 字本章 至161-289 字对2 018 日复为 함 소자(사료, 12, 및 사료, 12)를 제작한 예를 설명한다.

시로 22은 Ta 기초층, Ni-Fe/Coffe의 2층의으로 이루어지는 제) 강자성층, A) CC으로 이루어지는 제 T 유전 제층, CG e로 이루어지는 제2 강자성층, F는MC로 이루어지는 반강지성층, Goke로 이루어지는 제3 강자 성층, A) CC으로 이루어지는 제2 유전체층, Gobe/Ni-Fe2(2층막으로 이루어지는 제4 강자성층, Ta 보호층 을 순차 적충한 규조를 포함한다.

지료 82는, Tal 기초층, NI-Fe/Ru/CoFe의 3층막으로 이루어지는 제1 강자성층, 제-Q으로 이루어지는 제1 유전체층, CoFe/Ru-Fe의 2층막으로 이루어지는 제2 2 자용층, Fe-Mn으로 이루어지는 제1 반강자성층, 제-Fe/CoFe의 2층막으로 이루어지는 제3 2 자성층, ALG으로 이루어지는 제2 유전체층, CoFe/Ru/Ni-Fe로 및 문어지는 제4 2 자성층, Tal 보호층층 근체 작층한 규조를 포함하다.

시름 A2는 이하와 함이 함으로써 제작하였다. 기판을 스피터 장치에 두고, 조기 최공도를 1×10 forr로 설정하루, 사를 도입하며 스전의 일반으로 설정하였다. 기판 스에, Te(3m)/Ni, Fe(i) mi, t 13, 5 또는 8mm/Cofe(1mm)/Ni, (12mm) /Cofe(1mm)/Ni, (13mm)/Cofe(1mm)/Ni, (13mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/Cofe(1mm)/C

사용 승드로 등 신송을 제반되자 본보 신호을 도립하다 로마그마 한 그 프로 스스트 시아를 조르다 삼기 '석용막을 정막한 후 포트리오그래피 기술에 인해 최상부의 Ta 보호를 2에 100m 폭의 하부 세션 경상을 규정하는 제1 레지스트 패턴을 정성하고, 마온밀랑 기술을 마용하며 기급하였다. 아이지, 제1 레지스트 패턴을 제기한 후, 포트리소그래퍼 기술에 의해 최상부의 Ta 보호를 상에 접할 지 수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 정성하고, 마온밀랑 기술을 마용하여 제1 시리 보다, 상부의 Core/는 바/Core/A1-14 /Core/Ni-Fe/Ta을 가공하였다. 제2 레지스트 패턴을 넘긴 상태에서, 전자 빔 증칭에 의해 두제 300m의 A146을 피속한 후, 제2 레자스트 패턴 및 고 상부의 M44을 라프트 오프라고, 집합부 외의

계속해서, 전국 배선의 형성 영역 미인인 영역을 파혹하는 제3 레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 열친 막히며 물리님하였다. 전면에 사용 피치한 후, 제3 레지스트 패턴 및 그 상부의 사용 리프트 오픈하며, 사 전국 배선을 형성하였다. 그 후, 자장 중 열 처리로에 도입하다. 핀층으로 한방향 미방성을 도입하였 다.

시한 82는 이하면 같이 할으로써 제작하였다. 기판을 스펙 장치에 두고, 초기 전공도를 「×10 forr로 설 정한 후, Ar을 도입하다 소정의 알력으로 설정하였다. 기판 상에, Ta(2m)/Mia/Fea(6m)/Ai(0.7 nm)/Co.Fea (3nm)/Al -다 (1.5mm)/ Cofe(1nm) /Nia/Fea(1nm)/FeaMinia(20m)/Mia/Fea (1nm)/CoFe(1nm)/Al -다(3nm)/Co.Fea(3nm)/Ru(0.7nm)/Mia/Fea(6nm)/Ta(5nm)를 근저 적용하였다. Artu은 상기된 비와 동일한

상기 적용막을 생막한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 100cm 폭의 하부 매선 형상을 규정하는 제T 레지스트 패턴을 형성하고, 이온일링 기술을 이용하며 기공하였다. 이디어서, 제기 래 지스트 패턴을 제기한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 접합 지수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 형성하고, 이온일링 기술을 이용하여 제1 제외보다 상부의 COFE/NisiFen/Fenknis/NisiFen/CoFe/Al Q./CoFen/Ru/NinFen/Ta를 기공하였다. 계속해서, 상기된 바와 '로이 함으로써, AlaQL 총간,절면막의 형성, Al 전국 배성의 형성, 끈총으로의 한방향 이방성의 도입을 행 하였다.

또한, 비교를 위해, 이후만 같은 사로 C2:및 사로 D2를 제작하였다.

사료 C2는 김자정 · 심글 타닐 접함 소자로서: Tê(3nm)/Nla, Feta(5nm)/C0Fe(1nm)/Al-Q.(12nm)/C0Fe() nm)/1r_Mna(1/nm)/CoFe(1nm)/Ta(5nm)라는 점을 구조를 포함한다.

사로 D2는 반강자성총을 포함하지 않은 광자성 인증원단을 검험으로서, 역하(3mm)/NGFeix(5mm)/E0Fei(1 mm)/Al-Q; (1, 2mm)/Cofe(linm)/Al-Q; (1, 6mm)/Cofe(linm)/WarFe; (5mm)/Ta(5mm)라는 점書: 子玄書 포함한氏;

도 23에 서로 A2 및 B2의 저기 저항 효과 목선을 나타낸다. 서로 A2로는 프리층(자기 기록층)에 있어서 의 Nuce 와 Core와의 막 두께비를 바꿈으로써 반态 저장을 제어할 수 있는 것을 알 수 있다. 즉, Nuce 의 막 두께기 3mm, 5mm, 8mm일 때, 각각 150호, 260호, 380호리는 작은 저장에서 저항이 크게 변호하고, 26x 이상의 큰 MR 변화물을 얻을 수 있다. 시로 B2는 390호라는 작은 자장에서 MR 변화물 26x를 얻을 수 있다.

도 24에 씨로 A2, 82 및 C2에 대해 48 변화율의 인카 전압 의존성을 나타낸다. 또, 이 도면에서는 48 변화율을 전압 00일 때의 값으로 규결하려면 나타내고 있다. 이 또면으로부터 사로 A2 및 82는 사로 C2 에 비교하여 자가 제할 변화율의 값이 반이 되는 전압 NG가 교고 전압 증대에 따르는 MG 변화율의 감소 가 작은 것을 알 수 있다.

이어서...시료 요2, B2 및 02를 즐레노이드 코일 내에 두고, 팔스 자계 780e 속에서 자회 고착총의 자기 기록 상태의 피로 시험을 행하였다. 도 25에 서급 요2, B2 및 02에 대해, 필스 자공의 반전 최소와 출력 전입과의 관계를 나타낸다... 이 도면에서는 , 즐릭 전입을 초기의 출력 전입자로 규격화하고 있다. 이 도면으로부터 분명히 일 수 있듯이... 서료 102로는 필스 자공의 반전 회수의 증가에 따라 출력 전입이 현재하지하고 있다. 이에 대해, 서료 요2 및 B2는 저항 고착총의 자기 기록 상태의 피로는 나타나지 않는다. 또한 시로 A2와 B2의 비교에서는, 프리총에 반강자성 결합한 Coffe,/Ru/Mi,Fe,의 3층 국조를 이용한 시료 B2가 피로기 전다. 로 B2가 피로가 적다.

이상과 같이 도 2일 공조를 갖는 강자성(이종 타달 전함 소자는 자기 메모리 장치) 자기 헤드에 최종한 공무에 직접한 특성을 나타내는 것을 '일 소 있다'

또, 유전체용으로서 SIO, AN, Moo, Lakio, 또는 Calle 이용한 경우에도 살기된 바와 동일한 경험이 보였

(실시예3)

장(조)이, 기판 또는 장(사)이, 기판, 상에, 도 3에 도시된 비와, 같은 갖조를 포함하는 2층의 공자성 이용 태달 진합 소재(서로 18 및 서로 18)를 제작한 예를 설명한다.

사로 있는, TAD 기초등: 1FM으로 이루어지는 제1 변강자성을, Roffe로 이루어지는 제1 강자성을, 제10으 로 이루어지는 제) 유천체총, CoFFe-NI으로 이루어지는 제2 강지성총, Fe-HI으로 이루어지는 제2 반강자 성흥: Co-Fe-Ni로 미루어지는 제3 강지성총, Atty으로 이루어지는 제2 유전체총, CoFFe로 이루어지는 제4 강자성용. If-Mo로 이루어자는 제3 반갑자성들. Te 보호들을 보지 적용한 구조를 포함한다.

서로 183은, Ta. 기초을 [구-Yh으로 이루어지는 제1 변강자성을 Co-Fe/Ru/Co-Fe21 3을받으로 미루어지는 제1 강자성을 Al-Q으로 마루어지는 제1 유전체을 CoFe/N-Fe21 2을막으로 미루어지는 제2 강자성을 Fe-Yh으로 미루어지는 제2 반강자성을 NE-Fe/CoFe21 2을막으로 미루어지는 제3 강자성을 Al-Q으로 이루 어지는 제2 유전체종, Co-Fe/Ru/Co-Fe의 3층막으로 이루어지는 제4 강자성층, Ir-Mn으로 이루어지는 제3 반강자성층, Ta:모호층을 근치,적층한 구조를 포함한다.

시글 AG은 이하면 같이 하여 제작하였다. 기판을 스퍼터 장치에 두고, 초기 진공도를 [×10 Torr로 설정 한 후: Ar를 도입하여 조정의 압력으로 설정하였다. 기판 점에, Ta(5nm)//r_Mose(18nm)/CoFe(2 nm)/Alau (1:7nm)/Cor sFe(NI)(2nm)/Fe(M) (17nm) /CosFe(NI)(2nm)/Alau (2nm)/CoFe(2nm)/IraMnsc(18nm)/Ta(5 ····)를 순차 적용하였다. 또, 세·및은, 《순·사·기스 속에서 시 단천을 이용하며 시를 정막한 후, '진공을 깨 뜨리지 않고 신소를 도입하며 플라즈마·선소로 노출시킴으로써 형성하였다.

상기 청흥막을 성당한 후, 포토리조고래피 기술에 익해 최장부인 7a 보호총 상에 100km 폭의 하부 배선 형상을 규정하는 제기 레지스트 패턴을 형성하고, 이온밀링 기술을 민용하며 가공하였다.

(미어서, 제) 레지스트 패턴을 제거한 후, 포트리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호를 상에 접합 치 수물 규정하는 제2 레지스트 패턴을 형성하고, 이온밀링 기술을 이용하여 제1 Al-Q 보다 상투의 CosfeNL/Fe ,Mn/CosfeNL/ALG/Cofe/H-Mn/Tag 기공하였다. 제2 레지스트 패턴을 남긴 상태에서, 전자 발 중턱에 의해 두배 350m의 ki-0,을 피덕한 후 제2 레지쓰트 패털 및 그 상부의 제0 : 을 리푸트 오프하고, 접합부 미외의 부분에 총간 절연막을 형성하였다.

계속해서, 전국 배선의 형정 영역 미모의 영역을 피복하는 제3 레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 역스 찍하여 물리님하였다. 전면에 사을 피착한 후, 제3 레지스트 패턴 및 그 상부의 사율 리프트 오프하여, 시 전국 배선을 형성하였다. 그 후, 자장 중 열 자리로에 도입하고, 핀총으로 한병향 미방성을 도입하였

시료 BG은 미하와 같이 함으로써 제작하였다. 거판을 스퍼터 장치에 두고, 초기 진공도를 1×10 Torr로 설정한 후후 Are 도입하면 소정의 압력으로 설정하였다. 기판 상에, Te(3mm)/Fr_Mn(14mm)/Coffe(1:5-mm)/Ru(0-7mm)/Coffe(1:5-mm)/Coffe(1:5-mm)/Ru(0-7mm)/Coffe(1:5-mm)/Coffe(1:5-mm)/Ru(0-7mm)/Coffe(2:5-mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/Ru(0-7mm)/R 기된 바와 동일한 방법에 따라 활성하였다.

시된 바와 동일한 방법에 따다 돌은이지나 상기 적용마을 정막한 후 프로라소고라피고기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 100m 폭의 하늘 배선 형상을 규정하는 제단에지소트 패턴을 평성하고 10오일링 가을을 이용하여 기공하였다. 이어지 제단계 지스트 패턴을 제거한 후 프로라소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 집합 지수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 형성하고 이오일링 기술을 이용하여 제1 ALQ보다 상부의 제2 레지스트 패턴을 형성하고 이오일링 기술을 이용하여 제1 ALQ보다 상부의 CoFe/NiaFea/Fea/Ina/NiaFea/CoFe/Ai _AC/CoFe/Ru/CoaFe/Ina/Ta量 フ语可提口: 用台加入。公司里 出 와 미찬기지로 할으로써, ALO 총간 절면막의 형성, Al 전국 매전의 형성, 핀총으로의 한병향 미병성의

生む、日辺書・名材、のお名・記言・八主(Cirug) 入主(Cise) 八主(Cise) 八主(Cise) 八元(Cise) 25万名 公言・日当 立む 本共の(立、 ta(Gise) 21万名 (Cise) (Cise)

사로 188은 반당자성총을 포함하지 않은 강자성 이중 티탈 전략으로서, Ta(5m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Pt-(15m)/EG:Ptm)/Atto(() , jum)/co. te. , july(zum)/Atto, (zum)/cote(zum) /cotpt: _1/5mm)/fa(5mm)と12 程書

도 26에 서로 A3 및 89의 자기 저렇는 효과 곡선을 도시한다. 서로 A3은 570라는 작은 자장에서 제 변화을

도 (인마 시독 (10 국 19대 전) 사랑 사랑 (보비 학교를 드시한다) 시독 시는 (2008년는 걸는 사항에서 세 문화를 25%을 얻을 수 있다. 도 27에 사료 A3, 더 및 G3에 대해 써 변화들의 인가 전압 의존성을 다듬니다. 또 이 도면에서는 써 변화를 전압 8V-일 때의 값으로 규칙화하며 다듬내고 있다. 이 도면으로부터 시료 A3 및 188을 제로 G3 에 비교하여 자기 저항 변화들의 값이 보이 되는 전압 V(기 갖고, '전압 중대에 따르는 서8 변화들의 감소 가 잠은 것을 말 높았다.

이미처, 시료 43, 83 및 13을 올레노이드 코일 내에 두고, 필스 자계 750e 속에서 자화 고충등의 자기 기록 상태의 피로 처형을 행하였다. 도 28에 시료 43, 83 및 13에 대해는 필스 자칭의 반전 횟수와 돌력 전입과의 관계를 Lieture 이 도면에서는 출력 전입을 조기의 돌력 정인지로 규칙하고 있다. 이 도면 으로부터 분명하 일 수 있듯에 치료 30에서는 필스 자장의 반전 횟수의 증가에 따라 돌력 전입에 환경하고 있다. 이에 대해 처료 43로 83의 자화 고착증의 자기 기록 상태의 피로를 전입에 환경하고 있다. 사료 43로 83의 바고에서는 프리즘에 반강자성 결합한 Co,Te/Ru/Co,Te21 3층 구조를 이용한 사료 B30] 때로가 적다.

이상과 같이 또 3의 무조를 있는 강자성 이동 타닐 접할 소차는, 자기 메모리 장치, 자기(레드에 착용한 공문에 취임한 통점을 나타내는 것을 알 수 있다.

《经人的社

3K(SID_ 기판 또는 SI/AN) 기판 함께 도 4 또는 도 5엔 도시된 비와 같은 구조를 폭발하는 유증의 일자성 이용 도텔 집한 소재사로 사고 사로 하게 제작한 예를 설명한다.

서로 서는 16·기초층, Ni-Fe/Co-Fe의, 2층막으로 이루어지는 제기, 강자성층, Ni-Ge로 이루어지는 제국은 전체층, Co-Fe로 이루어지는 제2·강자성층, Ru로 이루어지는 제1·비자성층, Co-Fe로 이루어지는 제2·강자성층, Ru로 이루어지는 제4·강자성층, Ni-Ge로 이루어지는 제2·라지는 제2·유전 제품: Co-Fa/NI-Fa의 2등약으로 이루어지는 제5 강자생충: Ta 보호증을 순차 적충한 구조를 포함한다. 서로 바는, Ta.기조통, 세로6/26-Fe의 2등약으로 이름어져는 제1 감자생동, 바라으로 이름어져는 제1 유 전체총, Co-fe로 이루어지는 제2 강자성총, Ru로 이루어지는 제1 비지성총, Co-fe 강자성총, /ir No 빈강 자성총/Co-fe 강자성총, Ru로 이루어지는 제2 비지성총, Co-fe로 이루어지는 제4 강자성총, 6140으로 이 루어지는 제2 유전체용, Co-Fe/N-Fe의 (2층막으로 이루어지는 제5 공처성층, Ta, 보호층을 순차 청흥한 구 주를 포함한다

시금 A4는 이하의 같이 할으로써 제작하였다. 기판을 스퍼터 장치에 두고, 초기 전공도를 1×10 Torr로 실정한 후, A7을 도입하여 소정의 일력으로 설정하였다. 기판 상에, Ta(5mm)/Nimfee(16mm)/Coffe(3mm)/A1-0.Cl 7mm)/Coffe(2mm)/R0(0 7mm)/R0(0 7mm)/R0(0 7mm)/R0(0 7mm)/R , Fe, (Ibim)/Ta(5mm)를 순자/작흥하였다. 또/ 사의은, 군계: 키스 내에서 사표(것을 이용하면 사물 성막 한 후, 전공을 깨뜨리지 않고 산소를 도입하여 플라즈마 산소에 노출시킴으로써 형성하였다.

상기 작용막을 성막한 후 '포토라소크래퍼 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 100m 총의 하부 배선 형상을 규정하는 제기에지스트 패턴을 형성하고, 미온밀링 기술을 미용하여 기공하였다.

이어서, 제1 레지스트 패턴을 제계한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta. 보호홀 상에 접할 치 수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 형성하고, 이온밀링 기술을 이용하며 제1 제-0. 보다 상부의

CoFe/Ru/CoFe/Ru/CoEe/Al_O./Co4Fe 등/Ni。Fe,。/Ta를 가공하였다.

제외레자스트 패턴을 발길 상태에서 고전자 밤 충화에 의해 두께 300여의 사고드를 피착한 후 제외레자스트 패턴 및 그 상부의 ARG을 라포트 오프하고, 접합부 DR의 부분에 총간 절연막을 형성하였다.

계속해서, 전국 배선의 형성 영역 미외의 영역을 피복하는 제3 레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 역스 파터하여 클리닝하였다. 전면에 사를 피착한 후, 제3 레지스트 패턴 및 그 장부의 사를 리프트 오프하며, 사 전국 배선을 형성하였다. 그 후, 자장 내 및 정리로에 도입하고, 판흥으로 학병할 민방성 는 Poking P. 을 도입하였다.

시료 B4는 미하와 같이 하며 제작하였다. 기판을 스퍼터 장치에 당고, 초기 진공도를 1×10 Torr로 설정 한 후: Ar을 도입하며 소정의 입력으로 설정하였다. 기판 상에 Ta(5nm)/NlaFea(15nm)/Cofe(2 nm)/AfaQ (f:5nm)/CoFe(1.5nm)/Ru(0/7nm)/CoFe(1.5nm)/lr-Mn(14nm)/CoFe(1.5nm)/Ru(0/7nm)/CoFe(1.5 [mm]/A [-Q.(2nm)/CoxFet2nm)/NIa(5nm)/Ta(5nm)를 순자 적용하였다. AI-Q은 살기된 바와 같은 방법에 따라 형성하였다.

상기 (점흥마을 성막한 후 , 포토리소의래퍼 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 100km 폭의 하부 배선 명상을 규정하는 제1 레지스트 패턴을 형성하고, 이론말링 기술을 이용하여 기공하였다. 이어서, 제1 레 지스트 패턴을 제거한 후 포토리소의래파 기술에 의해 최상부의 Ta 보호총 상에 접합 지수를 규정하는 제2 레지스트 패턴을 명성하고, 이혼밀링 기술을 이용하여 제1 ALOV 보다 상부의 CoFe/Ru/CoFe/Ir-Mo/CoFe/Ru/CoFe/ALOV CoFe/Nix, Feix, Ta를 가공하였다. 계속해서, 상기된 바와 같이, ALOV 홍간 절연막의 형성, Al 전국 배천의 형성, 핀총으로의 한병향 이방성의 도입을 행하였다.

또한, 비교를 위해, 미하면, 같은 지르 여기 시로 여기 지적하였다.

· XI CA CITY AND AND END AND EARLY TO (Dom) NOTE (Com) YOU FE (COM) Y nm)/Ru(0.7nm)/CoFe(2nm)/Ru(0.7nm)/CoFe(2nm)/Ta(5nm)日台 科書 中丕書 至望地形。

《대로 104는 민강자성 결합에 없는 강지성 이동 터날 전합으로서, Ta(55m)/(Nia,Fea,(166m)/COLFe,(3 nm)//A/-O.(1.76m)/Core(66m)//A/--O.(25m)/COLFe.(36m)/(Nia,Fea(166m)/Ta(56m))라는 정흥 구조를 포함한다.

도 29에 시로 AA 및 84의 지기 지장 높기 공전을 나타낸다. 시로 AX는 330e리는 작은 자장에서 MR 변화 을 28%를 얻을 수 있다. 시로 84는 180로만는 작은 지장에서 MR 변화를 26%를 얻을 수입다.

또 30에 시료 44, 84,및 C4에 대해 MP변화들의 인가 전압 인존성을 LIEHUT, 또, 이 도면에서는 MP. 변화물을 전압 0V일 때의 값으로 규칙화하며 나타내고 있다. 이 도면으로부터 시로 44,및 IAE 시로 C4에 비교하여 자기 저항 변화물의 값이 반이 되는 전압 YU가 크고, 전압 중대에 따르는 MP. 변화물의 감소 가 작은 것을 알 수 있다.

이용성, 사료 'A4, B4 및 마를 슬레노미드 코밀 내에 두고, 필스 자계 400e 속에서 자화,고축홍의 자기 기록 상태의 피로 시험을 향하였다. 도 31에 사료 A4, B4 및 D4에 대해, 필츠 자장의 반전 횟수와 출력 전입과의 관계를 나타낸다는 이루모에서는 '출력 전입을, 초기의 출력 전입치로 규격화하고 있다는 이루모에서는 '출력 전입을, 초기의 출력 전입치로 규격화하고 있다는 이루모에서는 '플스 자장의 반전 횟수의 증가에 따라 출력 전압이 현재해 전하고 있다는 이에 대해 '사료 A4 및 B4는 자화 고착증의 자기 기록 상태의 피로는 보이자 않는다 또한 사료 A4와 B4의 비교로는 '자화 고착증에 반강자성증을 '산업한 'CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr-Ma/CoFe/Tr

이상과 같이 도 4의 과초를 갖는 강자성 이중 타닐 접합 소자는 자기 메모리 장치 자기 헤드에 적용한 공유에 적합한 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

또...유전체흥으로서 있다. AIN. MgO.. LeAID. 또는 COF 를 마음한 경유에도 상기된 비와 같은 경험을 볼 것 있었다.

(台人内(5)

도 가또는 도 9에 도시된 MAM을 상점하며, 의 자마, 또는 300 기관 상에 도 32에 도시된 비언나같은 규조 를 포함하는 강지성 이중 터널 절합 소자(지료 여 및 지물 時)를 제작한 예를 설명한다.

시료 A5는, Ta 기초층, Ee-Mo으로 이루어지는 제1 민강지성층, Ni-Fe/Co-Fe의 2층막으로 이루어지는 제1 안강지성층, Ni-Fe/Co-Fe의 2층막으로 이루어지는 제1 유전체층, CG-Fe로 이루어지는 제2 감자성층, Ni-O으로 이루어지는 제2 유전체층, CG-Fe로 이루어지는 제3 강자성층, 바트선(Ni-Fe로 이루어지는 제3 강자성층, Fe-Mo으로 이루어지는 제2 강자성층, Ni로 미루어지는 금즉층)을 순차 적층한 구조를 포함한다.

시료 85는, Ta로 이루어지는 기초층, Ir-Mn으로 이루어지는 제1 반강자성층, Co-Fe로 이루어지는 제1 강 자성층, Al-Q 으로 이루어지는 제1 유전체층, Co-Fe/Ni-Fe/Co-Fe의 3층막으로 이루어지는 제2 강자성층, Al-G으로 이루어지는 제2 유전체층, Co-Fe로 이루어지는 제3 강자성층, 베트션(Co로 이루어지는 제3 강자 성통, fr-Mn으로 이루머지는 제2 반강자성통, AI로 이루머지는 금속통)을 순차 적충한 구조를 포함한다.

도 32에 도시된 바와 같이, 사로 45 및 85 중 모든, 점합 면적에 비교하여 제2 반강자성막의 면적이

서료, A5는 미하와 같이 함으로써 제작하였다. 기판을 스페터 장치에 넣고, 초기 진공도를 1×+0 Torr로 설정한 후, Ac를 도입하여 소정의 압력으로 설정했다. 기판 상에, Ta(5mm)/Figs/Mina(18mm)/NipEgs/S

상기 작용막을 성막한 후, 포토리소그래피 기술에 의해 최상부의 Ta 등 상에 50m 폭의 하부 배선 형상을 다중하는 제 레지스트 패턴을 형성하고, 이온말라 기술을 마용하여 기공했다.

미에서, 제 레지스트 패턴을 제거한 후, 최상분의 Ta등 상에 전자성 레지스트를 두포하고, EB 요화 장치를 이용하여 제 Ar 0, 보다 상부의 구 음의 미세 기공을 행하고, 접한 면적 [*/m 0.5 x 0.5

계속해서, 전국 배선의 형성 영역 미외의 영역을 피복하는 제3.레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 역스 백한면 클라닝하고, 또한 16·종을 제거하였다. 그 후, 비트선의 전국 배선으로서 Nife-5m/(6.비) 18m 1/M 5m를 근치 접촉하였다. 제3 레지스트 패턴 및 그 상부의 전국 배선을 라프트 오프라였다. 그 후, 지장 중 열 처리로에 도입하고, 관층에 한방향 미방성을 도입하였다.

시료 '85는 이하와 같이 할으로써 제작하였다. 기판을 스퍼터 장치에 넣고, 초기 진공도를 (×10 forr로 설정한 후: Ar를 도입하며 소정의 입학으로 설정하였다. 기판 상에, Te(5mm)/irzin, (18nm)/Kore(3 nm)/Alu(1:5mm)/Core(1mm)/NI; Fei(3mm)/Core(1nm)/Alu(1:8hm)/Core(3nm)/Te(5nm)를 순차 작용하였다. 시:0 등은 상기된(비와 동일한 방법에 의해 형성하였다.

상기·정흥망을 성막한 층, 포토리소고래피 가술에 의해 최상부의 등 층 상에 50m 즉의 하부 배설·형상을 교정하는 제 · 레지스트 패턴을 형성하다 이온말을 기술을 미용하여 기공하였다. 민을에 · 제 · 레지스트 패턴을 제거한 후 최상부의 등 층 상에 전자건 레지스트를 모포하고 . EB 모칙 장 지를 마용하여 제 · 제40도다 상부의 각 층의 미제·기공을 했다고 집됩 면착 · 조건과 . 10.5조0·5元 . O. IB 오이 5㎡의 강치성 단일 집합을 제작하였다. 《청자전 레지스트 패턴을 남긴 상태에서 , 정자 및 증축에 의 제 도에 300㎡의 개인을 피착한 후 건지건 레지스트 패턴 및 및 상부의 시·다를 만프트 오프하고 집합된

계속하시 전금 배선의 형병 영역 이외의 영역을 때복하는 제3 레지스트 때턴을 영성한 축, 표면을 역소 퍼턴하며, 클리닝하다, 또한 TA 등을 제기하였다. 및 후, 비트성의 전국 배선으로써 Co/fcMa-(18) mp/(Al(5mm))을 순치, 착동하였다. 제3 레지즈트 패턴 및 고 상략의 전국 배선을 리프트 오프하였다. 고 후, 지강 중 열 처리로에 도입하고, 끈을에 한밤한 이빙성을 도입하였다.

ALL TOSE STATES ARE ELECTED EXTENT. TO COMMITTEE YOU RECOMMENDATION OF STATE OF STAT

사료 85일: 동일한 작용 구조, 즉 Fa(5nn)/FigMrs(18nn)/CoFe(3nn)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Mrse(3nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Mrse(3nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Mrse(3nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4)nm)/Al_G((L.5nm)/CoFe(4

또 33에 서로 A5 및 B5의 자기 저항 효과 곡선을 나타낸다. 서로 A5는 2906라는 작은 자장 을 28%를 얻을 수 있다. 서로 B5는 3906라는 작은 자장에서 MP변화를 27%를 얻을 수 있다.

도 34에 시글 A5, B5 및 C5에 대해 4R 변화율의 인가 전압 의존성을 나타낸다. 또, 이 도면에서는 MP 변화율을 전압 OV의 때의 값으로 규칙하여 나타내고 있다. 이 도면으로부터 시글 45 및 B5는 시글 65에 비교하여 자기 저항 변화율의 값의 반이 되는 전압 두가 크고, 전압 중대에 따르는 MP 변화율의 감소 가작은 것을 알 수 있다.

이어서, 사료 45, 85, 05 및 ET를 슬레노이드 코일 내에 두고, 필스 자계 7000 슬에서 자화 고착용의 자기 기록 상태의 피얼 사원을 환하였다. 도 35에 사료 45, 85, 05 및 ET에 대해, 필스 자장의 보전 회수 있는 이 독면에 보게를 나타낸다. 이 도면에서는, 출력 전압을 초기의 출력 전압처로 규칙하다고 있다. 이 도면으로부터 분명히 알 수 있듯이, 사료 ES에서는 필스 자장의 반전 회수의 증기에 대리 출력 전압에 현재히 제하하고 있다. 또한 사료 05는 전한 면적이 작물수록, 미로가 심해지는 경향을 나타내 수 있다. 이에 대해, 사료 45 및 85는 자화 고착용의 자기 가족 상태의 피로는 보이지 않는다. 이 때문 수 있다. 이에 대해, 사료 45 및 85는 자화 고착용의 자기 가족 상태의 피로는 보이지 않는다. 이 때문 수 있다.

'미살과 끝에 도 32의 구조를 갖는 강자성 이중 터널 접합 소자는, 특히 자기 메모리 장치에 적용한 경우 에 적합한 특성을 나타내는 것을 알 수 있다.

또 유전체총으로서 \$105, AINTMgO, LaAIO(또는 Cary를 이용한 경우에도 상기된 바와 동일한 경향을 볼 수

(실시예6)

실사에 1~4와, 동일한 방법에 따라, SIZSiG 기판 또는 SIG, 기판 상에, 도가~도 4에 도시된 기본 구조를 포함하는 강자성 이용 터널 접한 소자를 제작하였다. 이들의 소자의 작용 구조를 표 1에 나타낸다. 또 기초등 및 보호등으로는, Jay Tik Ti/Pt, Pt, Ti/Pt, Ta/Pt, Tik/Pt, Li/Pt, Li/Pt, File/Pt, Li/Pt, Tik/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Tik/Pt, Li/Pt, Tik/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Tik/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Li/Pt, Li/Pt, SIG 및 SIG 의 이를 사료에 대해, MR 변화율이 기/2로 감소하는 전입자 Ma., 10000000의 프리총(자기 기록총)(반전 서입 플릭지와 조기 플릭지와의 바를 표 1에 나타냈다는 하면 시골라도 큰 MR 변화율을 얻을 수 있고, 정안 의 조의 MR 변화율의 감소 정도도 강자성 신글 터널 접합 소자에 비해 작다. 또한, 프리총(자기 기록총)의 자화 반진을 반복해도, 출력 전압의 제하는 가의 없어, 고로가 작다.

IH O

4 2 3 3 5															
			[2]	12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52 12.52	3.5	<u></u> ω Σ	12.6	0.0		28	2.2	7			100
			17.8	2.5	43	13.3		2.7	- 3	15	过落				k
		(§)		75 ²⁵	5	-58	′ĕ		iσŝ			96	ြိ		ŀ
	JE S	- E		is x	3 8					12.0	36	1-3	5.	2	
			12 3			2	Έ.ς	15	18	1	37	ي دا و	12.5	크	
, E	9		9.5	3 2	5.3	```	6	Ē	E ×	- S	~	5	- 2		٤.
		154	121	ъ.	7.9	ع ج	3.3	3.5	ii⊆ e	2 5	E		3	. I . 2	
13.0	Ē	3		12.6		2	0.5	2.5	3 6		46	5	E:	:::::::::::::::::::::::::::::::::::::::	Ê
图	15.6	5 8	7.5	5 3	3.5	§ .0	3.8	5	Įξ	J_ 5	5.0	1	10.2		Ĉ,
5.5	98	(3) 2	7.7	್ಷತ		ΙŽ		15.3	≥:		\$ 2	E S		15.%	
3.3	5.5	197		3,5	片눈	5 2	3.5	₹.\`S	ş.	, T. S		12.3	12.5	3.5	Ė
	<u> </u>			3€		JĘ	₩ 3	à . P	是其	· 🔊	₹.	5.5	5.5		
-	3.4	إجرا	5.8	3.3	5	-	3 %	₹.	G.X		22	2,5	<u> </u>	3 33	
E E	13	1376	2	3.3	3 ငှ	3 6	S.	€	100	3.5	怎么		3.2	10	į,
ठ <i>े</i>	2	15.3	SIS	1	7 2	₩ .	33		5	1 8		= 2			
දී ර	5.5	3 =	€ .5	5 ≥	3 100	3 12	િ ≨	22	2.3	12:0	28	2 3	<u> </u>		
	3,	S.	(5),(6)	• হ	3	20		E 83	2 8	2.3	2.5		5	5.7	
100		3	3 8	3.5	3.0	3	Ço	:8		_ 8		\sim		ALECTE:	
3 3		1.	ಾ₹	£ %		7	16 B	<u> 5</u> •	3	3.2		2.%			
2.6	.			≘ 2	93.	<u>5</u> €	3.5			13 G	نون نے	S: ≥			
3			7	₹.3	3.5	5°G.	127 s.				33	5	1		ì
3	Ş.		. "	72	3	- <	2 d	, ;			₹.	_			š.
5	s, *	y.	1			2				4.1		·			2
ڊي <u>ڊ</u>	• •						:								
	j: T		>	·	- 11					: .	Ş			i j	ļ.
. !	.	3		ţ			j 7	*							ì
	b j	şí		*	!	ı		:	A	: `*					
- 5.57	Jane 4	1942. .	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	entral per	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·)* (1 - 1 - 1 - 1	; ;	s Strie	· *:::::22			· · · · ·	ž	: <u>:</u> :-
: <u>:</u>	6. 31 ∠≟.	-225	,	31	45					1			4		≤
× .	. 3	3		13.	.23	8	. 2	8	0	€.	15	, C		=	Š
57	٦,	· **]	; –			32	♣.	- 1	:5		~=	ંછે.	· ~	-	٤
		: !	-		96	·			- 4		اغ			ļ	
- 1		.:	• #	į	15	-	j			1				[. #	
42	اه "	·	الے	الم		ۇر.	إيراة	اہ	إ			_ :	it i		5
12	8		. 갤	3	10	골	. G	9	3	8	ان: <u>م</u> ا	S	0.9	_ G)	Ξ
	. I				, .	77	. []			3			₹7.		Š
13	: 1	:	- 1	- :1	1.74		÷	: :		41			. 4	k 63	2
	i. I	: ,	. :1:	:1	. **		` :	- 1		- 31		1	. : .		⊅ :
The state of the s	24-ray-u, yukestep-ray-yngry vocas/loy/Corrols:Co2/Cg2-Egyr CorrollUCamicLegnickIntrols/	0:25 Ucam/O.7mi(Uzin)(O.7m)(Uzin)(Uzin) // h/ma/Uzin)(O.7mi)(Uzin)(Uzin) // h/ma/Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(O.7mi)(O.7mi)(Uzin) // h/ma/Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(O.7mi)(O.7mi)(Uzin)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(Uzin)(O.7mi)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin)(Uzin	11	(A)L(C)Fat(bezhs)(F.C)M-(FBCOS)(9)/(40)/(BiFat(A)Anin') (272 m) (412 m) (414 m) (414 m) (274 m) (294 m) (718 C)(G-20 F-100 m) (125 m) (295 m) (296 m) (718 C)(G-20 F-100 m) (125 m) (125 m) (296 m) (236 m) (125 m) (125 m) (125 m) (125 m) (126 m) (236 m) (127 m) (1	### ##################################	(279) (1.5 m)	United Control Contr	(1.7) Co. C. (1.7) (C. (1.	125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125 125	Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Color Co	12. (1.3 m) (1	13 13 13 13 13 13 13 13	12 12 12 12 12 12 12 12	1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,000 1,00	19th 19th

또, 본 발명에 있어서, 각 총간의 원자 확산, 혼합이 생기는 경우가 있을 수 있었다. 예를 들면, 스파터 링 서에 스펙 강도를 강하게 하면, Nice 합금층, Go 기 합금층, 또는 이름과 비자성총이나 반강자성총 사 미에서의 원자의 확산이 생긴다고 생각할 수 있다. 또한, 온도나 시간에도 의존하지만, 열 처리라도 등 일한 원자 확산이 생긴다고 생각할 수 있다. '미러한 원자 확산이 발생해도, 각 흥을 구성하는 재료가 본 발명에서 요구되는 자가 특성을 나타내고, 명시한 재료의 범위 내에 포함되는 한, 본 발명의 범위로 들어 간다.

(실시예7)

'왕사이오'기판 또는 왕인 기판 상에 도시에 도시된 비와 같은 구조를 포함하고, 프라총의 두메가 다른 3종

의 강자성 미종 터널 집합 소재(시로 대, 12.일 13)를 제작한 예를 설명한다. 시로 대는 16 기호을 - Fe-With Fe의 2을 막으로 이루어지는 제1 반강자성을 Core로 이루어지는 제1 강 지성을 시18.으로 이루어지는 제1 문전체를 Core로 미루어지는 제2 강자성을 시18.으로 미루어지는 제2 유전체를 Core로 이루어지는 제3 강자성을 제 Fe/Fe-Wind 2을 막으로 미루어지는 제2 반강자성을 Ta 보 모증을 소재 작용한 구조를 포함하고, 프라증인 Core로 이루어지는 제2 강자성을의 및 두메기, 2.5m로 필

세르(Tie-Olaig) 알이, 함으로써 제本하였다. 기관을 스펙 장치에 당고, 소가 진공도를 1×10 forr로 설 장한 흥, 씨를 도입하면 소청의 입력으로 설정하였다. 기판 상에: Ta(5mm/fig.Mic.a(20mm)/Nil, Fig.(5 pm)/CoEe(3nm)/ZAI (1:7nm)/Co. Fe(Z.5nm)):/AI(C(2m)/CoFe(3nm)/MI)Fe(5nm)/Fe(Mn)/(20m)//Ia(5nm)를 순차 적흥하였다. 또 시(다른) 순사(기산 속에서 AI(타건을 마용하여 AI을 성막한 후, 진공을 매뜨리지 않고 산소를 도입하며 돌라즈마 산소에 노출시킨으로써 형성하였다.

장기 적흥약을 성막한 후, 포토리즈마대파 기술에 의해 최상부의 To 보호통 상에 100m 폭의 하부 배선 영상을 교정하는 레지스트 패턴을 형성하고, 이온말로 기술을 이용하여 기공하였다. 이마서 레지스트 패턴을 제거한 후, 포토리초그래피 기술 또는 전자선 리소크래피 기술 및 RE에 의해 최상부의 To 보호를 상에 접한 치수를 규정하는 Ti 하는 마스크를 명성하고 미온말로 기술을 이용하여 제1 ALG보다 상부와 CoFe/blu/CoFe/M-Te/Fe MCVIo를 기공하였다. 이 공정에 위해 접한 품을 여러하 다. 전함부 상에 레지스트 패턴을 함성하고, 스펙탑 또는 클라즈마 CV에보에 따라 듯해 300ml의 310를 피 주한 후, 레지스트 패턴 및 그 상부의 310를 리프트 오프하고, 접합부 미외의 부분에 출간 절연의을 형성 하였다.

계속하사, 전국 배선의 설정 명역 미외의 영역을 피복하는 레지스트 패턴을 형성한 후, 표면을 여 클리닝하였다. 전면에 사를 피착한 후, 레지스트 패턴 및 그 상후의 사을 리포트, 오프하여, 배선을 형성하였다. 고구, 지상 중 열 처리로에 도입하고, 핀론에 한병장 이방성을 도입하였다.

사로 IX는 프리즘인 Gorge 이루어지는 제소 강자성들의 막 두배를 '하로'한 초리에는, 서로 다고 비전한 지로 함으로써 제작하였다.

지료 10은 프리홈인 Osfe로 이루어지는 제2 김지설홀의 막 두메를 17m로 한 201에는 지료 [고나미찬자 지루함으로써 제작하였다.

사물질 두선 세속되었다.

도 35에, 지료 T. 12 및 T3에 대해, 소지의 전합 품과 프리롱의 반전 자공과의 관계를 나타낸다는 19 도로 전에서는 황옥을 전한 폭 및 역주(기계)라고 한다. 도 36에 도시된 바와 같이, 어떤 사료라도 전한 폭을 목소시킬에 따라 반전 자공이 중대하고 있다. 이것은, NRM 응용에서는 전함 폭을 목소시킬에 따라 한전 자공이 중대하고 있다. 이것은, NRM 응용에서는 전함 폭을 목소시킬에 따라 경임 시약 소비 전략이 중대하는 것을 의미한다. 그러한, 프리롱의 및 두메기 왕은 사료 기로서는 작성의 계 물기가 작고, 전환 폭의 축소에 따라는 반전 자공의 증대가 한편하고 있다. 한편, 프리롱의 및 두메기 비교적 두개은 사료 12 및 13에서는 전함 폭의 목소에 따라는 반전 자공의 증대가 한편하고, NRM 응용에서 기압 시의 소비 전략이 현재히 증대할 유럽가 있다는 이기서, 현소의 기공 기술로 본에지는 집합 폭이 25mm() 및 41의 소비 전략이 현재히 증대할 유럽가 있다는 이기서, 현소의 기공 기술로 본에지는 집합 폭이 25mm() 및 41의 소비 전략이 환경하는 반전 자공의 1000을 다고 한쪽 이 25mm() 및 41의 소시에 주목하여 반전 자공을 비교한다. 사료 11에서는 반찬 자공의 1000을 다고 한쪽 이 25mm() 및 41의 소비 전략이 이미를 받고 한쪽 더 미세한에 대응하는 것은 프라이트 기원으로 바로하다고 바로 사용이 기업 지원 소비 전략이 이미를 받고 한쪽 더 미세한에 대응하는 것은 프라이트 기업으로 바로하다고 보고 25 만든다.

도 37에 시료 II 72 및 13에 대해 IR 변화물의 인가 전압 의존성을 LIEUG. 또, 이 도면에서는 IR 변화물을 진압 이상 때의 강성로 규칙하며 다른대고 있다. 프리즘의 및 등제가 얇은 지료, IT에서는 IR 변화물의 공이, 병이 되는 비미어스 집압 V, 가 0 와를 넘고, 바이어스 의존성에 억제되고 있다. 호편 프리즘의 및 두째가 비교적 두계운 지료 T2 및 T3은, 강자성 성을 터널 집합 소자에 비교하면 바이어스 의존성이 작지만, V, 는 0.8V미만이고, 지료 TI에 비교하여 분명히 뒤풀어진다.

도 36 및 도 37으로부터, 프리홈의 두메가 알을수록, 접합의 미세화에 따르는 반찬 저장의 증대가 의제되고, 또한 바이어스 의존성도 개선되는 것을 할 수 있다. 프리홈의 두메가 5%(이하이면) 0.25% 불의 소지로 반찬 자장이 100%(이하로 의제되고, 또한 WR 변화율의 바이어스 의존성도 개선되다. 그러나, 프리존의 두메가 11년 미만에 되면 프리홈이 연속의에 되지 않고, 유전체홈 중에 강자성 20자가 분산한 주의 그러마 구조가 될 우리가 있다. 이 결과, 정한 특성의 제어가 곤란해지고, 미란자의 크기에 따라서 들 설은으로 조작성이 되어 HR 변화율에 극단적으로 제하한다는 문제도 생긴대. 따라서, 프리졸의 등 제는하는 5m인 것이 바람짓하다.

(실시예8)

[SI/S]D. 키판 상에 도 14와 같은 구조를 포함하는 MRAM을 제작한 예를 나타낸다. Si 기판(151) 상에 플라 조마 CVD에 의해 SID를 성막하였다. '삼감 프로세스를 이용하며 워드션(152)을 형성하였다. 즉: 라지스 트를 도포하며 포트리소그래피에 의해 레지스트 패턴을 형성하고, RIE에 의해 310에 홈을 가공하고, 도금 법을 이용하여 홈 내에 Cu를 때립한 후, CMP에 의해 평탄회를 행하고, 워드션(152)를 형성하였다.

- '후,,플라즈마 CVD에 의해, 워드선(152) 상에 등째 250m의 310층간 절면막을 형성하였다.
- 이 서로를 스퍼터 장치에 넣고,, 초기 진공도를 3×10. Torr로 설정한 후, Ar을 도입하여 소정의 압력으로 설정하였다. SiD3 흥간 절연막 상메, Ta 기초층/Cu(50mm)/NlerFeie (5mm)/기술Mn/e(12nmm)/CoeFeie (3 nm)/A150 (1nm)/CoseFes (2nm)/N1 a Fesa (1nm)/CoseFes (2nm)/Ry (0.9nm)/CoseFesa (2nm)/N1 a Fe (1nm)/CoseFesa (2nm)/Ry nm)/AlaQa(thm)//CQaaFe: 运(3nm)/Ru(0:9nm)/CoaFeo/TraMna(12nm)/NlaaFe 및 (5nm)/Au/보호막을 적총하였다. 인 한 그는 장사 기소 속에서 사 트먼을 이용하며 사람 성박한 등, 전공을 때 뜨리지 않고 산소를 도입하여 플리즈마 산소에 노출시킴으로써 형성하였다.
- 성기 적총막 상에 있다를 성막하고, 레지스트를 독표하면 포토리스그래피에 의해 레지스트 패턴을 형성하 교, RIE에 의해 금속 배선 (153)을 규정하는 하드 마스크를 형성한 후, 이은밀링을 행하며, 작동만을 기공하였다.
- 이어서,, 레지즈트를 도로하여 포토리조그라피에 의해 전합 치수를 규정하는 레지즈트 패턴을 형성하고, 민옥일링 기술을 민용하여 제안시작보다 상부의 작출약을 기공하며 TML 소자를 형성하였다. TML 소자의 텔·사이즈는 전부 0·4×0·4·m로 하였다. 그 후 레지스트 제트를 제기하였다.
- 계속해서, 플라즈마 CVN에 의해 310 흑간 철면막을 성막하고 CMP에 의해 250m의 등에까지 않아 명탄화. 하였다. 전면에 (이, 절면과, 및 이름 적흥하였다. 이 적흥학 상에 있지를 생각하고, 레지스트를 도표하 면 포토라소그래피에 의해 레지소트 패턴을 형성하고, ME에 의해 하트 미스크를 형성한 후, 미온밀링을 행하고, 네트선(154), 홍간 절면흥(155), 및 제2 워드선(155)을 형성하였다. 그 후, 서로를 자장 중 열 처리로에 도입하고, 자리 기록층에 일촉 미방성을 , 자화 고착층에 한방향 미방성을 도입하였다. 일어진 MRAM에 대해 이름의 해의 방법으로 기업을 생하였다.
- (I) TMR-조치에 1대의 스핀 전략을 주입하면서, 위드전(152) 및 제2위드전(156)에 10nsec의 전류 필스를 즐려 자기 가록촉(115)의 용미축 방향 및 곤락축 방향으로 전류 자작을 인기하는 방법
- (2):TMR 조자에의 스핀 전류의 주인만을 행하는 방법
- (3) 위도성(152) 및 제2 위도선(156)에 [Dissec의 전투 필초등 플러 자기 기록록(115)의 용이축 방향 및 프라족 방향으로 전류 자장들 인기하는 방법
- 또, 자기 기록총((15)의 근인용 민호으로 전투 자장을 인기하기 위한 전류 필스는 10nsec, 3hA 일정하게
- 자기 기록총(115)의 자료 반전을 기업을 했다고, TIR 설에 존통 전류를 들려. 홀릭 전압마 변화하는지 의 명부에 따라 판단하였다.
- 본 실시에에서의 0:4×0.4㎞라는 사이즈의 TMR 소지에 대해서는 (2)의 TMR 소지에의 소판 전류의 주입만을 했더는 방법으로는 전류자를 10㎜까지 증기사켜도, 자화 반전은 관측되지 않았다. (3)의 자기 기록 중(1:15)의 용이록 방향 및 공란축 방향으로 전류 자장을 인기하는 방법으로는 자기 기록중(1:15)의 지화 반전을 일으키기 위해서는 자기 기록중(1:15)의 용이록 방향으로 전류 자장을 인기하기 위한 전류를 4.3 따까지 증기시킬 플용가 있었다.
- 기에 대해: (1) 방법으로, 1mA의 스핀 전류를 즐러면서 :자기 기록총(115)의 용미축 방향으로 전류 자장을 인가하기 위한 전류를 증가시킨 Hb. 2.6mA의 전류치로 자기 기록총(115)의 자화 반전이 확인되었다. 또한, 저기 기록총(115)의 용미축 방향으로 전류 자장을 인가하기 위한 전류의 방향: 및 1MR 소자에 돌리는 스핀 전류의 방향: 및 1MR 소자에 돌리 반복을 수 있는 것을 알았다.
- 이와 같데, 본 설치에의 MRAM의 구조 및 기입 방법을 채용하면, 소핀 주입에 정확한 구조를 포함하고, 전 류 자계를 인기하기 위한 배선에 들리는 전류 및 TMR 소자에 들리는 전류를 조게 할 수 있다. 따라됐 MRAM의 고밀도화에 따라 배선 푹 및 TMR 소자 사이즈가 작아졌도, 배선의 용용 또는 터널 배리어총의 파 과를 억제할 수 있어, 선퇴성을 향성할 수 있다.
- 도 16에 도시된 바와 같은 자기 저항 효과 소자를 제작한 예에 대해 설명한다. 마그네트론스퍼터 장치를 미용하여, 열 신화 31 기판 상에, 10mm의 Tay10mm의 Nife로 미루머지는 기초총, 50mm의 IrMn으로 미루머 지는 변광자성총(161), 15mm의 Coffe로 이루어지는 제1 강자성총(162), 1,5mm의 XI-Q 으로 이루어지는 제1 터널 결면총(163)). 1:5mm의 Co.Fe로 이루어지는 제2 감지성총(164), 0:8mm의 Ru로 이루어지는 제1 비자성 총(165), 3.5mm의 Co.Fe로 미루어지는 제3 감지성총(166), 0:8mm의 Ru로 이루어지는 제2 비자성총(167), 2.0mm의 Mife로 미루머지는 강자성총(1686), 1.5mm의 Co.fe로 이루어치는 제4 강자성총(168), 1.5mm의 A) 0, 으로 이루어지는 타닐 절면송(189), 1,5m의 Co.Fe로 이루어지는 제5 강자성송(170), 50m의 17M으로 이루어지는 민강자성송(170)을 근자 착송하였다.
- '이 소지에서는, 제2 강지성층(164), 제1 비자성층(165), 제3 강지성흥(166), 제2 비자성흥(167), 강지성 흥(168b), 제4 강자성흥(166)으로 자기 기록층(172)미 구성되어 있다. 이 자기 기록층(172)메 있어서는, 제1 비자성층(165)을 통해 제2 및 제3 강자성층(164, 165)미 반강자성 결합하고 있어, 제2 비자성흥(167 기)을 통해 제3 및 제4 강자성층(166, 168)미 반강자성 결합하고 있다. 세16 강자성층(168b)은, 제3 강자 성층(166)의 자화와 값 M3과, 제2 및 제4 강자성층(164, 168)의 자화를 대한 값 M(244)을 상호 다르게 하

모든 막은 진공을 깨뜨리지 않고 형성하였다. 제1 및 제2 터널 절명종(163, 169)을 구성하는 사업은, 제 지수 하는 이 전 이 시간 이 기 등 이 전 이 지수는 이 전 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 이 기 등 이 기 등 이 이 기 등 이 기 등 이 이 기 등 이 기 등 이 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 등 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 를 이 기 게 해서 전함, 면접을 'IDD×100m로 하였다. 또한 성막시에 1000e의 자계를 인기하여, 막면 내에 일속

이 자기 저항 호마 소자에 대해, 4 단자법을 미용하여 자기 저항을 흥정한 바, 김감 양 1006의 작은 소원 경 자계로 22%의 자기 저항 변화가 관측되었다. (실시예10)

포토리조그래퍼를 이용한 마세 기공에 의해 실시에영와 등일한 직흥 구조를 포함하지만, 실시에영보다도 집합 명적이 작은 자기 지한 효과 소자를 제작하였다. 터널 접합의 면적은 5555mm [** [#m] 또는 대 4 x 0 4 m 로 하였다. 이들의 자기 저한 효과 소자에 대해, 4 단자법을 이용하여 자기 저한을 측정한 바, 각, 각 [206, 2506] 3506라는 작은 자계로 자기 저한 변화가 관득되었다. 이외 같이 집합 만적이 작아져도 의용 자계는 그 만큼 면접히 증기하지 않는다. 이것은 자기 기록을 으로서 반강자상 결합한 적을 자성 마을 이용하기 때문에, 발생하는 반자계가 소자 사이즈에 그다지 의존하지 않기 때문이라고 생각할 수 있다.

220 OF

본 발명에 따르면, 위하는 출력 전압치를 얻기 위해 인가 전압을 들리더라도 자가 저희 변화율이, 기디저 감소하지 않고, 기업으로 인해 자하 고착을 일부의 자기 모멘트가 최전하여 출력이 저사하 저하는 문제 또 없으며, '또한 강자성흥의 모멘트를 반전시키기 위한 반전 자칭을 자유롭게 설계할 수 있는 터널 집합 명 자가 저할 효과 소자 및 지기 메모리 경치를 구현할 수 있다. 본 발명에 따르면, 매모리델의 혹소에 따르는 자기 개봉흥의 자화를 반전시키기 위한 반전 자장의 증기를 위제할 수 있는 터널 집합형 자기 저한 효과 소재 및 지기 메모리 장치를 구현할 수 있다.

본 발명에 따르면, 스핀 주업에 적합한 구조를 포함하고 배선 및 기재생지에 충르는 전류 밀도를 주 있는 거기 메모리 장치 및 미리한 자기 메모리 장치에의 기일 방법을 제공할 수 있다.

(7) 87° #8

참구한 1

제1 반강자성을(제1) 강자성을(제1) 유전제을(제2 암자성을(제2 유전제을(제3 강자성을(제2 반강자성을이 작용된 강자성 미중(단말 집합을 포함하고 장기·제중강자성들이 (Co.)기 합금 목은 bo.기 합금(제) Fe.합금(Ro.)기 합금으로 규정된 3층밖으로 이루어지

살기에 내지 제3 강지성층에 타들 전류가 흐르는 것을 통장으로 하는 자기 저항 효과 소자,

지원에 있어서, 생기 Co 기 함금 또는 Co 기 함금/NU Ee 합금/Co 기 함금으로 구성된 3흥약의 및 도제기 1도 교기 중요으로 하는 지기 개강 교기 소자.

제 항에 기재된 자기 저항 효과 소자 및 트랜지스터 혹은 다미오드를 포함하는 메모리살이 더라이성으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 메모리 장치

경구화 4

제왕에 있어서, 빨기 지기 제항 호과 소자 중 적어된 최상흥의 반강자성흥이 비트전의 일부를 규성하는 것을 통점으로 하는 자기 메모리 장치 청구항 5

지기 저항 효과 소자에 있어서,

제가 강자성출/제기유전체출/제2·강자성출/제3 방자성출/제3 강자성출/제2 유전체출/제4 망자성출이 정 종된 강자성 이중 터널 집합을 포함하고

상가 제기말 제4 강재성총이 Co 기 합금 또는 Co 기 합금세i-fe 합금/Co 기 합금으로 구성된 경송막으로

살기 제4 내지 제4 강자성층에 뒤날 전류가 흐르는 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과 소자, 경구항 6

제5항에 있어서, 상기 Co 가 합금 또는 Co 기 합금 ANL-Fo 합금/Co 기 합금으로 구성된 3층밖의 막 두께가 1~5mm 만 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과 소자.

1.5

경구한 7

제5항에 기재된 자기(제항 효과 소자 및 트랜지스터 혹은 타이오드를 포함하는 메모리셀이 머레이형으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 자기 메모리 장치. 경구한 8

자기 저항 효과 조자에 있어서,

제1. 반강자성흥/제1: 강자성흥/제1. 유전체흥/제2 강자성흥/제2 반강자성흥 /제3 강자성흥/제2 유전체흥/제 4.강자성흥/제3 반강자성흥미 적흥된 강자성·미중 된날 접합을 포함하고

상기·제/및 제4강자성총 혹은 상기·제2및 제3강자성총이 Ga기 합금,혹은 GG기 합금시나 6합금/CG기 합금으로 구성된 3층막으로 이루어지며,

상기 제1 내지 제4강자성총으로 되실 전류가 흐르는 연을 특징으로 하는 저가 저한 호과 조자

청구하 9

제5항에 있어서, 상기 CG 기 합금 또는 CG 기 합금 사내를 합금/CG 기 합금으로 구성된 경출밖의 박 문제가 1~5jm 인 것을 특징으로 하는 자기 저항 효과 소자:

청구항 10.

제 명한 메 가까지 지하는 호마 소자 및 트랜지스터 혹은 다이오드를 포함하는 메모리셀이 대라이용으로 바치되는 것을 특징으로 하는 자기(메모리 장치:

경구한 11

제10호에 있어서, 상기 자기 저한 효과 소자 중 적어도 최상층의 반강자성층이 바트선의 일부를 구성하는 것을 특징으로 하는 자기 메모리 경치

청구한 12

제1. 강자성흥/제4. 유전체흥/제2 강자성흥/제1. 비자성흥/제3. 강자성흥/제2 비자성흥/제4 강자성흥/제2 유 전체흥/제5 강자성흥미 적흥된 강자성 미중 터널 접합을 포함하고,

상호 인접하는 제강, 제3, 제4 강자성층에 바자성층을 통해 변양자성 결합하고 있고, 상기 제1 및 제5 강 자성층이 Co/기 합금 쪽은 Co-기 합금/Mi-Fe 합금/Co기/합금으로, 구성된 3층막으로 이루바지며,

상기 제1 내지 제5 강자성통에 타일 전류기 흐르는 것을 특징으로 하는 자기 처럼 효과 소재.

청구항 13

제12항에 있어서, 장기 66 기 힘큼 혹은 66 기 힘금/Ni-Fig 합금/Co 기 합금으로 구성된 3층막의 막 두께 가 1~55m 인 것을 특징으로 하는 저기 저항 효과 소자

청구항 14

제12호에 기재된 저기 저항 효과 소차 및 트랜저스터 혹은 ED 오드를 포함하는 메모리셀이 어린이행으로 배치되는 것을 통장으로 하는 자기 메모리 장치

경구한 15

지화, 방향이 고착된 제1 자화 고착용, 제1 유전제용, 자화 방향이 박전 기능한 자기 기록용, 제2 유전체용 및 자화 방향이 교착된 제2 자화 고착용을 포함하고,

심기 지기 기록총미 자연총 비자연총 및 자연총으로 규정된 3종막을 포함하고, 상기 3총막을 규정하는 2 개의 자건총은 반강자성 결합하면,

상기 2개의 자화 고착통의 유전체층에 접하는 영역의 자화가 실질적으로 반 평행한 것을 특징으로 하는 자기 메모리 장치

경구항 16.

제 15항에 기재된 자기 메모리 장치를 구성하는 상기 제1 혹은 제2 자화 고착층을 통해 상기 자기 기록층 에 스핀 전류를 공급합과 동시에, 기입용 배선에 전류를 즐려 상기 지기 기록층에 전류 자계를 입기하는 것을 특징으로 하는 자기 메모리 장치로의 기입 방법

청구항 17

자화 방향이 고착된 제1 자화 고착을, 제1 유전체를, 자화 방향이 반전 가능한 자기 기록을, 제2 유전체를 및 자화 방향이 고착된 제2 자회 고착들을 포함하고,

성기 자기 기록층이 자전층, 비자전층 및 자전층으로 구성된 3층막을 포함하고, 상기 3층막을 구성하는 2 개의 자전층이 반강자정 결합하고,

상기 제2 자화 교착층이 자성층, 비자성층 및 자성층의 3층막을 포함하고, 상기 3층막을 구성하는 2개의 38-20

자성층이 반강자성 결합하고,

상기:제1. 자화 고착흥의 길이기: 삼기 제2. 자화 고착흥 및 상기 저기 기록총의 길이보다 길게 형성되며, 상가 2개의 자화, 교착용의 유전체용에 접하는 영역의 자회가 실질적으로 반 명행한 것을 특징으로 하는 자기 메모리 장치,

경구항 18

从他是。他还全近至增展其际

제 [반강자성흥/제 [강자성흥/제 [타날 [철연흥/제] 강자성흥/제] 비자성흥/제 3 강자성흥/제 2 비자성흥 4 강자성흥/제 2 타날 [절연흥/제 5 강자성흥/제 2 반강자성흥미 작흥된 [강자성 미중 타닐 접합을 포함하고,

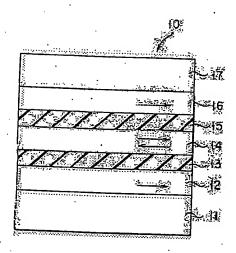
제2 및 제3:강자성층만 제1비자성층을 통해 반강자장 결합하며

제3 및 제4 강자성층에 제2 비자성층을 통해 반강자성 결합하는 것을 특징으로 하는 자기 저한 효과

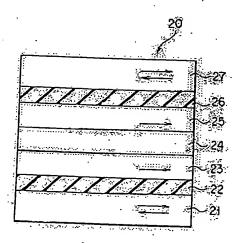
경구한 19

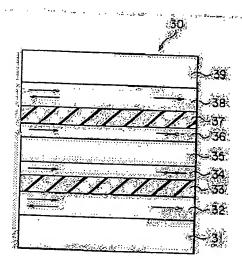
上的

⊈ø.i

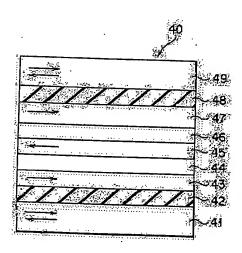


ÇĎ₽.

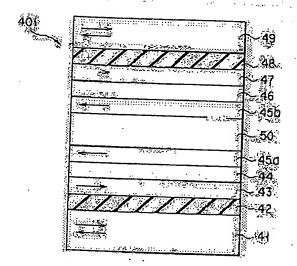




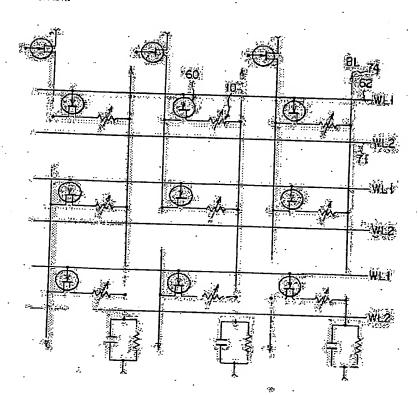
SP14

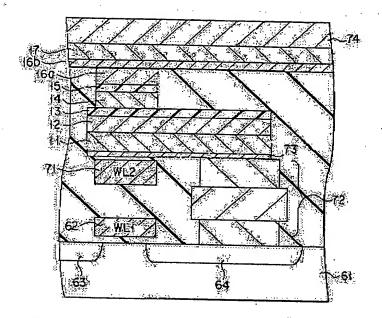


4,4

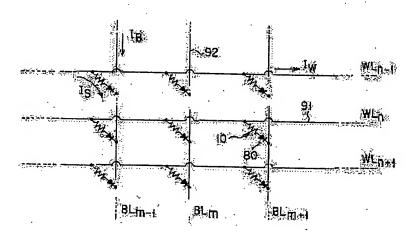


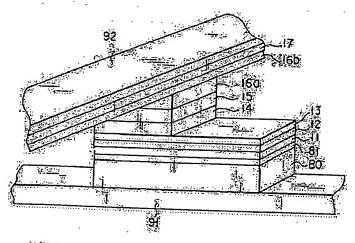
SEO.



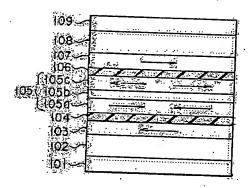


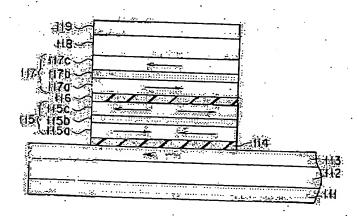
£₽8



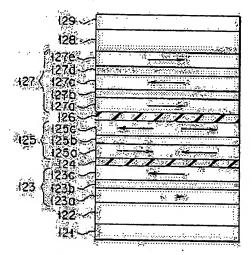


⊈010

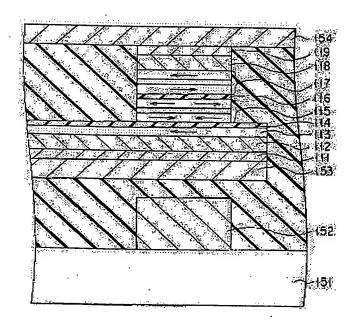




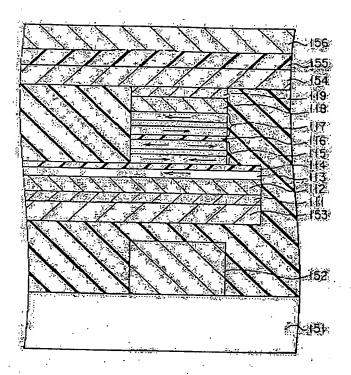
<u>E</u>P12



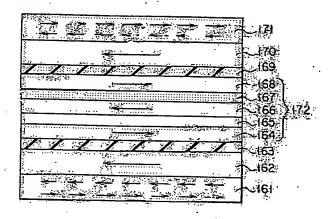
5013



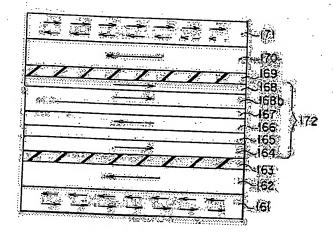
<u> 5014</u>



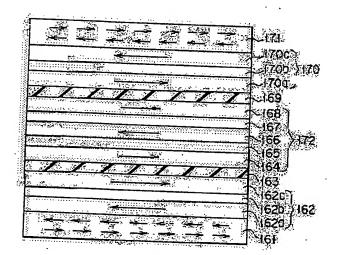
£015



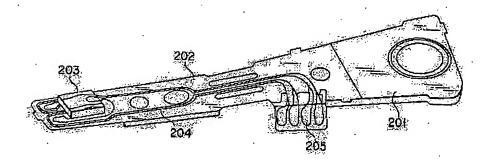
SP18

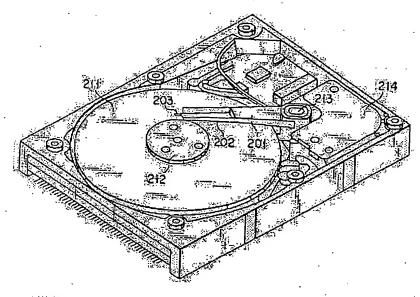


-1217

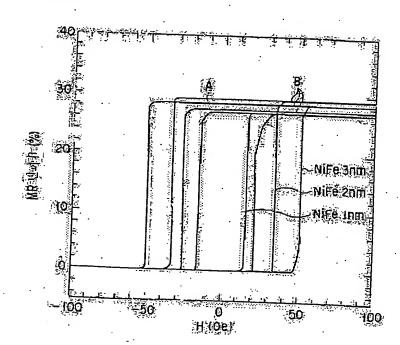


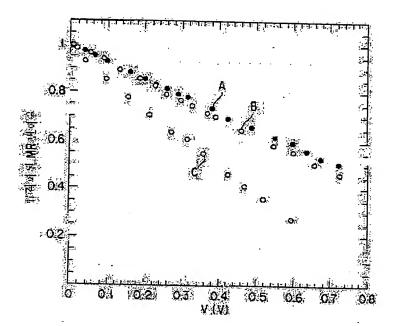
5P 18



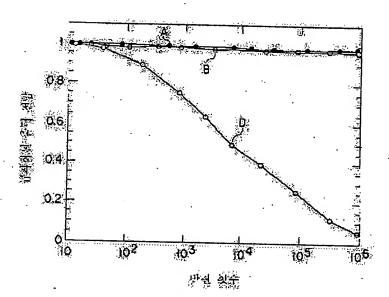


£ean

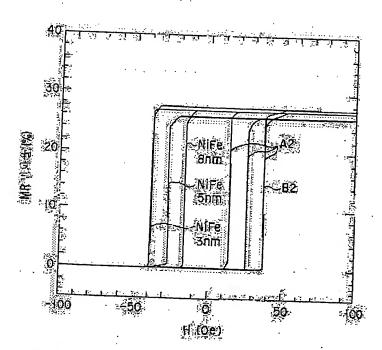




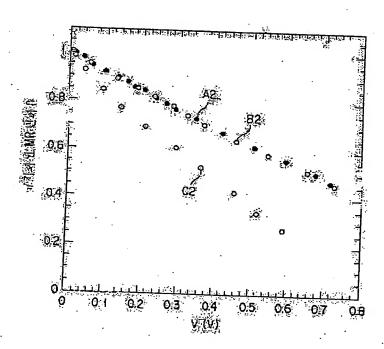
EPI22



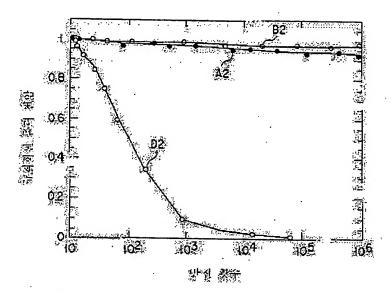




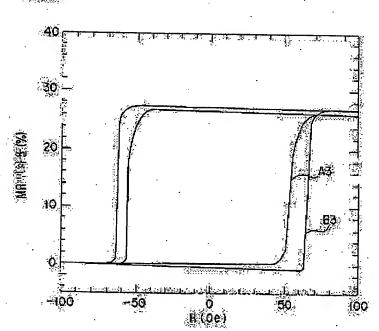
LON

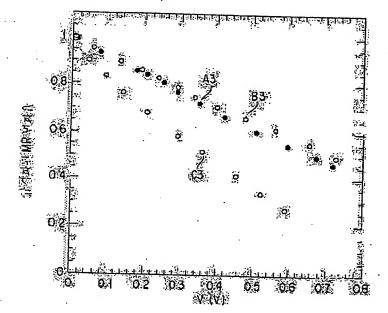




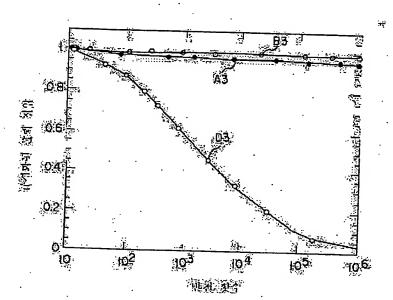




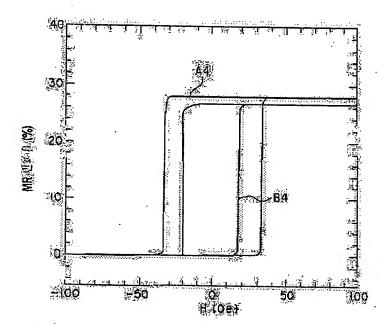






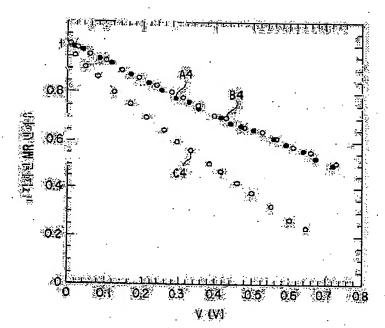


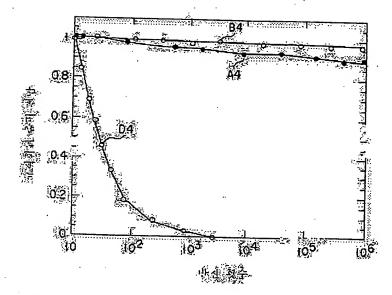




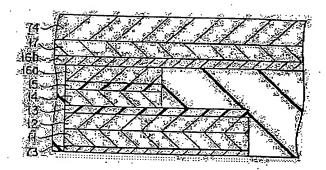
10,

£830

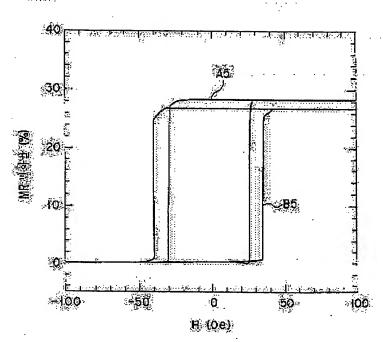




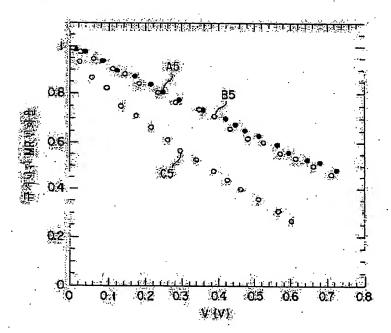
£#32



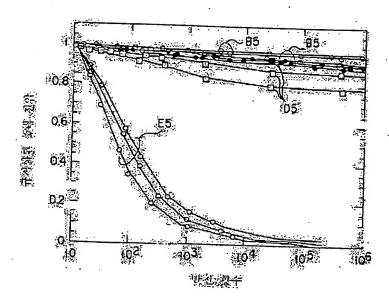


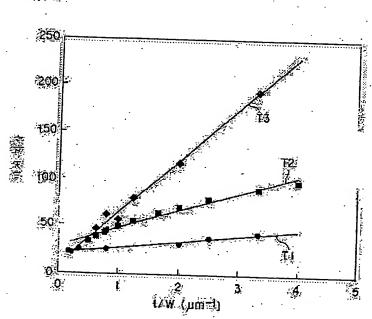


丘凹34

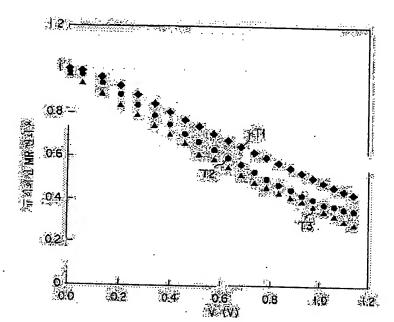












This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:
☐ BLACK BORDERS
☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
☐ FADED TEXT OR DRAWING
☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
OTHER:

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.